

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-233938

(43)Date of publication of application : 20.08.2002

(51)Int.Cl.

B24B 9/14

(21)Application number : 2001-030279

(71)Applicant : TOPCON CORP

(22)Date of filing : 06.02.2001

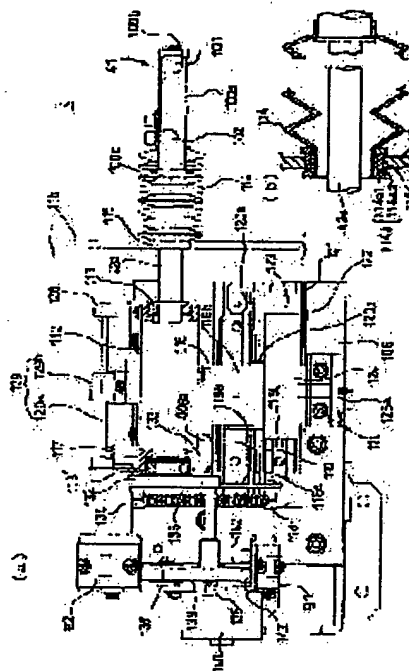
(72)Inventor : ETO YASUTO
HATANO YOSHIYUKI
NAKAMURA TAKESHI

(54) LENS SHAPE MEASURING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lens shape measuring device capable of discriminating the size of an outside diameter shape of a lens mounting tool in the direction substantially parallel to the rotation axis of a lens by using a probe also used for measuring the lens shape.

SOLUTION: This lens shape measuring device has a lens sucking tool 200 mounted on a spectacles lens ML to be machined for clamping the spectacles lens ML, and lens shafts 23, 24 for clamping the lens to be machined ML and rotating the same. The lens shape measuring device has the probe 41 abutting on a refracting surface of the spectacles lens ML clamped by the lens shafts 23, 24, a probe position switching mechanism 108 for controlling the probe to rotate around the rotating shaft substantially parallel to the lens shafts 23, 24, and a measuring part 42 for measuring the moving distance of the probe 41 in the direction substantially parallel to the lens shafts 23, 24. The lens shape measuring device has an arithmetic control circuit 80 for relatively moving the tip of the probe in the direction substantially parallel to the lens rotating shafts, measuring the distance from the measurement reference position of the probe to the position where the probe abuts by the measuring part, and discriminating the shape of the lens mounting tool according to the measurement results.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

書誌

(19)【発行国】日本国特許庁(JP)
(12)【公報種別】公開特許公報(A)
(11)【公開番号】特開2002-233938(P2002-233938A)
(43)【公開日】平成14年8月20日(2002. 8. 20)
(54)【発明の名称】レンズ形状測定装置
(51)【国際特許分類第7版】

B24B 9/14

【FI】

B24B 9/14

F

【審査請求】未請求
【請求項の数】3
【出願形態】OL
【全頁数】24
(21)【出願番号】特願2001-30279(P2001-30279)
(22)【出願日】平成13年2月6日(2001. 2. 6)
(71)【出願人】
【識別番号】000220343
【氏名又は名称】株式会社トプコン
【住所又は居所】東京都板橋区蓮沼町75番1号
(72)【発明者】
【氏名】衛藤 靖人
【住所又は居所】東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内
(72)【発明者】
【氏名】波田野 義行
【住所又は居所】東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内
(72)【発明者】
【氏名】中村 武
【住所又は居所】東京都板橋区蓮沼町75番1号 株式会社トプコン内
(74)【代理人】
【識別番号】100082670
【弁理士】
【氏名又は名称】西脇 民雄(外1名)
【テーマコード(参考)】

3C049

【Fターム(参考)】

3C049 AC02 CA01 CA03 CB06

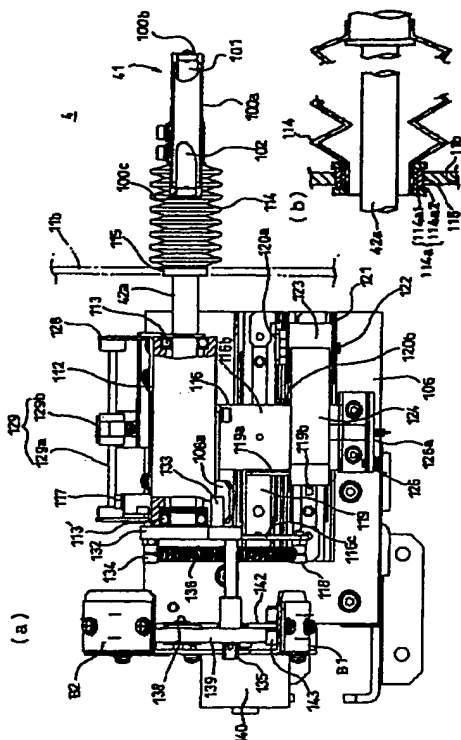
要約

(57)【要約】

【課題】レンズ形状測定のために用いられる測定子を兼用して、レンズ装着治具の外径形状の大きさをレンズ回転軸と略平行な方向において識別することができるレンズ形状測定装置を提供すること。

【解決手段】眼鏡レンズMLを挟持するために被加工レンズ眼鏡レンズMLに装着されるレンズ吸着治具200と、被加工レンズMLを挟持し回転させるためのレンズ軸23、24とを有し、レンズ軸23、24に挟持された眼鏡レンズMLの屈折面に当接される測定子41と、レンズ軸23、24と略平

行な回転軸を中心として測定子を回動制御する測定子位置切換機構108と、レンズ軸23、24と略平行な方向における測定子41の移動距離を測定するための測定部42とを有するレンズ形状測定装置において、測定子先端をレンズ回転軸と略平行な方向に相対移動させ、測定子の測定基準位置から測定子が当接する位置までの距離を測定部に測定させて、測定結果によりレンズ装着治具の形状を識別するための演算制御回路80を有するレンズ形状測定装置。



請求の範囲

【特許請求の範囲】

【請求項1】被加工レンズを挟持するために被加工レンズに装着されるレンズ装着治具と、被加工レンズを挟持し回転させるためのレンズ回転軸とを有し、レンズ回転軸に挟持された被加工レンズの屈折面に当接される測定子と、測定子の移動距離を測定するための測定部とを有するレンズ形状測定装置において、測定部による測定子の移動距離に基づき、レンズ装着治具の形状を識別するための識別手段を有することを特徴とするレンズ形状測定装置。

【請求項2】被加工レンズを挟持するために被加工レンズに装着されるレンズ装着治具と、被加工レンズを挟持し回転させるためのレンズ回転軸とを有し、レンズ回転軸に挟持された被加工レンズの屈折面に当接される測定子と、レンズ回転軸と略平行な方向における測定子の移動距離を測定するための測定部とを有するレンズ形状測定装置において、測定子先端をレンズ回転軸と略平行な方向に相対移動させ、測定子の測定基準位置から測定子が当接する位置までの距離を測定部に測定させて、測定結果によりレンズ装着治具の形状を識別するための演算制御手段を有することを特徴とするレンズ形状測定装置。

【請求項3】被加工レンズを挟持するために被加工レンズに装着されるレンズ装着治具と、被加工レンズを挟持し回転させるためのレンズ回転軸とを有し、レンズ回転軸に挟持された被加工レンズの屈折面に当接される測定子と、レンズ回転軸と略平行な回転軸を中心として測定子を回動制御する測定子回動手段と、レンズ回転軸と略平行な方向における測定子の移動距離を測定するための測定部とを有するレンズ形状測定装置において、回転軸を中心として測定子先端を回動させ、測定子先端が当接した位置における測定子基準位置からの距離によりレンズ装着治具の形状を識別するための演算制御手段を有することを特徴とするレンズ形状測定装置。

詳細な説明

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、未加工の眼鏡レンズを玉型形状データに対応する位置のコバ厚を測定するためのレンズ形状測定に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、レンズ研削加工装置では、被加工レンズを取り付ける際に、その光学中心位置、乱視軸等の軸度を合わせるために、吸着カップ、または両面テープを使用したテープカップ等を用いている。

【0003】これは、被加工レンズを正確な位置に取付け加工するためであり、その大きさは、できるだけ小さい方が加工の際に小さい動径の玉型形状(眼鏡フレームのレンズ枠形状)を加工できることになる。

【0004】しかしながら、研削砥石による加工抵抗に抗して被加工レンズを保持するためには、被加工レンズを挟持(クランプ)する力量を大きくするだけでなく、被加工レンズを固定する吸着カップの径を大きくすることが有利である。

【0005】そのため、吸着カップ、テープカップ等のレンズ固定具、及びそれに装着されるカップ受け、レンズ押え部分の外径は、通常のフレームサイズに対して十分なクランプ力を得られる大きな外径のもの(一般的には略25mm)と、通常有り得る最も小さなフレームサイズにも対応し得る小さいもの(略16mm～20mm)が利用されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、小さな外径の吸着カップ等の装着治具を利用するときには、例えば、特開平2-190249号公報や特開2000-317796号公報に示すように、近年のレンズ研削加工装置においては、フレーム形状等の玉型形状、加工サイズを予め認識することができ、作業者に小さい装着治具を利用するように液晶画面にメッセージ表示したり、または音声等で知らせることができるが、実際の加工時に装置自身がその小さな装着治具が取り付けられているのを検知することができないため、加工時にレンズ装着治具を被加工レンズと共に研削加工する事故が起こっていた。

【0007】また、近年のレンズ研削加工装置においては、眼鏡レンズを研削加工する前に、眼鏡レンズの前側屈折面及び後側屈折面に測定子を当接させ玉型形状(フレーム形状)に倣って屈折面をトレースし眼鏡レンズのコバ厚の形状測定することによって、眼鏡レンズのコバ周縁に形成されるヤゲン位置を制御することが一般的に行われているが、この眼鏡レンズのレンズ形状の測定時にも、例えば、カニ目フレーム等の小さい外径の玉型形状(フレーム形状)に仕上げるべき眼鏡レンズに対して大きな保持具を利用した場合には、測定子がレンズ装着治具の外径部分を測定してしまい、測定エラーになったり、場合によっては、測定子に無理な力が掛かり測定子を破損したりする虞があった。

【0008】そこで、本発明の第1の目的は、上記課題を解決し、レンズ形状測定のために用いられる測定子を兼用して、レンズ装着治具の外径形状の大きさを識別することができるレンズ形状測定装置を提供することにある。

【0009】また、本発明の第2の目的は、上記課題を解決し、レンズ形状測定のために用いられる測定子を兼用して、レンズ装着治具の外径形状の大きさをレンズ回転軸と略平行な方向において識別することができるレンズ形状測定装置を提供することにある。

【0010】また、本発明の第3の目的は、上記課題を解決し、レンズ形状測定のために用いられる測定子を兼用して、レンズ装着治具の外径形状の大きさをレンズ回転軸と略平行な測定子の回転軸方向において識別することができるレンズ形状測定装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するため、請求項1に記載の発明は、被加工レンズを挟持するために被加工レンズに装着されるレンズ装着治具と、被加工レンズを挟持し回転させるためのレンズ回転軸とを有し、レンズ回転軸に挟持された被加工レンズの屈折面に当接される測定子と、測定子の移動距離を測定するための測定部とを有するレンズ形状測定装置において、測定部による測定子の移動距離に基づき、レンズ装着治具の形状を識別するための識別手段を有することを要旨とする。

【0012】上記第2の目的を達成するため、請求項2に記載の発明は、被加工レンズを挟持するために被加工レンズに装着されるレンズ装着治具と、被加工レンズを挟持し回転させるためのレンズ回転軸とを有し、レンズ回転軸に挟持された被加工レンズの屈折面に当接される測定子と、レ

レンズ回転軸と略平行な方向における測定子の移動距離を測定するための測定部とを有するレンズ形状測定装置において、測定子先端をレンズ回転軸と略平行な方向に相対移動させ、測定子の測定基準位置から測定子が当接する位置までの距離を測定部に測定させて、測定結果によりレンズ装着治具の形状を識別するための演算制御手段を有することを要旨とする。

【0013】上記第3の目的を達成するため、請求項3に記載の発明は、被加工レンズを挟持するために被加工レンズに装着されるレンズ装着治具と、被加工レンズを挟持し回転させるためのレンズ回転軸とを有し、レンズ回転軸に挟持された被加工レンズの屈折面に当接される測定子と、レンズ回転軸と略平行な回転軸を中心として測定子を回動制御する測定子回動手段と、レンズ回転軸と略平行な方向における測定子の移動距離を測定するための測定部とを有するレンズ形状測定装置において、回転軸を中心として測定子先端を回動させ、測定子先端が当接した位置における測定子基準位置からの距離によりレンズ装着治具の形状を識別するための演算制御手段を有することを要旨とする。

【0014】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0015】【構成】図1において、1は眼鏡フレームFのレンズ枠形状やその型板或いは玉型モデル等から玉型形状データであるレンズ形状情報(„i, „i)を読み取るフレーム形状測定装置(玉型形状データ測定装置)、2はフレーム形状測定装置から送信等によって入力された眼鏡フレームの玉型形状データに基づいて生地レンズ等から眼鏡レンズMLを研削加工するレンズ研削加工装置(玉摺機)である。尚、フレーム形状測定装置1には周知のものを用いることができるので、その詳細な構成やデータ測定方法等の説明は省略する。

【0016】<レンズ研削加工装置2>レンズ研削加工装置2の上部には、図1～図3に示したように、装置本体3の前側に傾斜する上面(傾斜面)3aが設けられていると共に、上面3aの前部側(下部側)に開口する加工室4が形成されている。この加工室4は、斜め上下にスライド操作可能に装置本体3に取り付けられたカバー5で開閉される様になっている。

【0017】また、装置本体3の上面3aには、加工室4の側方に位置させた操作パネル6と、加工室4の上部開口より後部側に位置させた操作パネル7と、操作パネル7の下部側より後方に位置し且つ操作パネル6、7による操作状態を表示させる液晶表示器8が設けられている。

【0018】更に、装置本体3内には、図5～図7に示すように、加工室4を有する研削加工部10が設けられている。この加工室4は、研削加工部10に固定の周壁11内に形成されている。

【0019】この周壁11は、図5(a)、図7に示したように左右の側壁11a、11b、後壁11c、前壁11d及び底壁11eを有する。しかも、側壁11a、11bには円弧状のガイドスリット11a1、11b1が形成されている(図5(a)又は図7のいずれか参照)。また、底壁11eは、図5(a)、図6に示したように後壁11cから手前側下方に円弧状に延びる円弧状底壁(傾斜底壁)11e1と、円弧状底壁11e1の前下端から前壁11dまで延びる下底壁11e2を有する。この下底壁11e2には、円弧状底壁11e1に近接させて下方の廃液タンク(図示せず)まで延びる排水管11fが設けられている。

【0020】(カバー5)カバー5は、無色透明又は有色透明(例えば、グレー等の有色透明)の一枚のガラスや樹脂製のパネルから構成され、装置本体3の前後にスライドする。

【0021】(操作パネル6)操作パネル6は、図4(A)に示すように、眼鏡レンズMLを後述する一对のレンズ軸23、24によりクランプするための『クランプ』スイッチ6aと、眼鏡レンズMLの右眼用・左眼用の加工の指定や表示の切換え等を行う『左』スイッチ6b、『右』スイッチ6cと、砥石を左右方向に移動させる『砥石移動』スイッチ6d、6eと、眼鏡レンズMLの仕上加工が不十分である場合や試し摺りする場合の再仕上又は試し摺り加工するための『再仕上/試』スイッチ6fと、レンズ回転モード用の『レンズ回転』スイッチ6gと、ストップモード用の『ストップ』スイッチ6hとを備えている。

【0022】これは、実際のレンズ加工に必要なスイッチ群を加工室4に近い位置に配置することで作業者の動作の負担を軽減するためである。

【0023】(操作パネル7)操作パネル7は、図4(B)に示すように、液晶表示器8の表示状態を切り換える『画面』スイッチ7aと、液晶表示器8に表示された加工に関する設定等を記憶する『メモリー』スイッチ7bと、レンズ形状情報(„i, „i)を取り込むための『データ要求』スイッチ7cと、数値補正等に使用されるシーソー式の『－』スイッチ7d(『－』スイッチと『＋』スイッチとを別々に設けても良い)と、カーソル式ポインタ移動用の『▽』スイッチ7eとを液晶表示器8の側方に配置している。また、ファンクションキーF1～F6が液晶表示器8の下方に配列されている。

【0024】このファンクションキーF1～F6は、眼鏡レンズMLの加工に関する設定時に使用されるほか、加工工程で液晶表示器8に表示されたメッセージに対する応答・選択用として用いられる。

【0025】各ファンクションキーF1～F6は、加工に関する設定時(レイアウト画面)においては、ファンクションキーF1はレンズ種類入力用、ファンクションキーF2は加工コース入力用、ファンクションキーF3はレンズ素材入力用、ファンクションキーF4はフレーム種類入力用、ファンクションキーF5は面取り加工種類入力用、ファンクションキーF6は鏡面加工入力用として用いられる。

【0026】ファンクションキーF1で入力されるレンズ種類としては、『単焦点』、『眼科処方』、『累進』、『バイフォーカル』、『キャタクト』、『ツボクリ』等がある。尚、『キャタクト』とは、眼鏡業界では一般にプラスレンズで屈折度数が大きいものをいい、『ツボクリ』とは、マイナスレンズで屈折度数が大きいものをいう。

【0027】ファンクションキーF2で入力される加工コースとしては、『オート』、『試し』、『モニター』、『枠替え』等がある。

【0028】ファンクションキーF3で入力される被加工レンズの素材としては、『プラスチック』、『ハイインデックス』、『ガラス』、『ポリカーボネイト』、『アクリル』等がある。

【0029】ファンクションキーF4で入力される眼鏡フレームFの種類としては、『メタル』、『セル』、『オプチル』、『平』、『溝掘り(細)』、『溝掘り(中)』、『溝掘り(太)』等がある。なお、この各『溝掘り』とは、ヤゲン加工の一種であるヤゲン溝を示す。

【0030】ファンクションキーF5で入力される面取り加工種類としては、『なし』、『小』、『中』、『大』、『特殊』等がある。

【0031】ファンクションキーF6で入力される鏡面加工としては、『なし』、『あり』、『面取部鏡面』等がある。

【0032】尚、上述したファンクションキーF1～F6のモードや種別或いは順序は特に限定されるものではない。また、後述する各タブTB1～TB4の選択として、『レイアウト』、『加工中』、『加工済』、『メニュー』等を選択するためのファンクションキーを設けるなど、キー数も限定されるものではない。

【0033】(液晶表示器8)液晶表示器8は、『レイアウト』タブTB1、『加工中』タブTB2、『加工済』タブTB3、『メニュー』タブTB4によって切り替えられ、下方にはファンクションキーF1～F6に対応したファンクション表示部H1～H6を有する。尚、各タブTB1～TB4の色は独立しており、後述する各エリアE1～E4を除いた周囲の背景も各タブTB1～TB4の選択切替と同時に各タブTB1～TB4と同一の背景色に切り替わる。

【0034】例えば、『レイアウト』タブTB1とそのタブTB1が付された表示画面全体(背景)は青色、『加工中』タブTB2とそのタブTB2が付された表示画面全体(背景)は緑色、『加工済』タブTB3とそのタブTB3が付された表示画面全体(背景)は赤色、『メニュー』タブTB4とそのタブTB4が付された表示画面全体(背景)は黄色で表示されている。

【0035】このように、作業毎に色分けした各タブTB1～TB4と周囲の背景とが同一色で表示されるので、作業者は現在どの作業中であるのかを容易に認識又は確認することができる。

【0036】ファンクション表示部H1～H6は、必要に応じたものが適宜表示され、非表示状態の時にはファンクションキーF1～F6の機能に対応したものと異なった図柄や数値、或いは、状態等を表示することができる。また、ファンクションキーF1～F6を操作している際、例えば、ファンクションキーF1を操作している際には、そのファンクションキーF1をクリックする毎にモード等の表示が切り替わっても良い。例えば、ファンクションキーF1に対応する各モードの一覧を表示して(ポップアップ表示)選択操作を向上させることも可能である。また、ポップアップ表示中の一覧は、文字、図形又はアイコン等で表わされる。

【0037】『レイアウト』タブTB1、『加工中』タブTB2、『加工済』タブTB3を選択した状態の時には、アイコン表示エリアE1、メッセージ表示エリアE2、数値表示エリアE3、状態表示エリアE4に区画した状態で表示される。また、『メニュー』タブTB4を選択した状態の時には、全体的に一つのメニュー表示エリアとして表示される。尚、『レイアウト』タブTB1を選択している状態の時には、『加工中』タブTB2と『加工済』タブTB3とを表示せず、レイアウト設定が終了した時点で表示しても良い。

【0038】尚、上述したような液晶表示器8を用いてのレイアウト設定は、特願2000-287040号又は特願2000-290864号と同様であるので、詳細な説明は省略する。

【0039】<研削加工部10>研削加工部10は、図7、図8の様に装置本体3に固定のトレイ12と、このトレイ12上に配置されたベース13と、トレイ12に固定されたベース駆動モータ14と、トレイ12から立ち上げられた支持部12a(図8参照)に先端が回転可能に支持されたベース駆動モータ14の出力軸(図示せず)に連動するネジ軸15とを備えている。また、研削加工部10は、眼鏡レンズMLの回転駆動系16と、眼鏡レンズMLの研削系17と、眼鏡レンズMLのコバ厚測定系(コ

バ厚測定手段)18を備えている。

【0040】(ベース13)ベース13は、トレイ12の後縁部に沿って左右に延びる後側支持部13aと、後側支持部13aの左端部から前側延びる側方側支持部13bから略V字状に形成されている。この後側支持部13aの左右両端部上にはVブロック状の軸支持部13c、13dが固定され、側方側支持部13bの前端部上にはVブロック状の軸支持部13eが固定されている。

【0041】また、装置本体3内には、左右に延び、且つ、前後に平行に並設された一対の平行ガイドバー19、20が配設されている。この平行ガイドバー19、20の左右両端部は装置本体3内の左右の部分に取り付けられている。しかも、この平行ガイドバー19、20には、ベース13の側方側支持部13bが軸線方向に沿って左右に進退動可能に軸支されている。

【0042】また、軸支持部13c、13d上のV溝部には左右に延びるキャリッジ旋回軸21の両端部が配設されている。22はキャリッジ旋回軸21に取り付けるキャリッジである。このキャリッジ22は、左右に間隔をおいて位置且つ前後に延びる軸取付用のアーム部22a、22bと、左右に延び且つアーム部22a、22bの後端部間を連設している連設部22cと、連設部22cの左右中央部に後方に向けて突設した支持突部22dから二股形状に形成されている。尚、アーム部22a、22b及び連設部22cはコ字状になっている。このアーム部22a、22b間に加工室4を形成する周壁11が配置されている。

【0043】そして、このキャリッジ旋回軸21は、支持突部22dを貫通し且つ支持突部22dに保持されていると共に、軸支持部13c、13dに対して回動自在になっている。これにより、キャリッジ22の前端部側はキャリッジ旋回軸21を中心に上下回動できるようになっている。尚、キャリッジ旋回軸21は、軸支持部13c、13dに固定して、支持突部22dをキャリッジ旋回軸21に対して回動可能且つ軸線方向に移動不能に保持させても良い。

【0044】このキャリッジ22は、左右に延び且つ眼鏡レンズ(円形の未加工眼鏡レンズ、即ち円形の被加工レンズ)MLを同軸上で挟持する一対のレンズ軸(レンズ回転軸)23、24を備えている。レンズ軸23は、左右に向けてアーム部22aの先端部を貫通すると共に、アーム部22aの先端部に軸線回りに回転自在に且つ軸線方向に移動不能に保持されている。また、レンズ軸24は、左右に向けてアーム部22bの先端部を貫通すると共に、アーム部22bの先端部に軸線回りに回転自在に且つ軸線方向に移動調整可能に保持されている。この構造には周知の構造が採用されるので、その詳細な説明は省略する。

【0045】また、ベース13にはガイド部13fが一体に形成されていて、ガイド部13fにはネジ軸(送りネジ)15が螺着されている。そして、ベース駆動モータ14を作動させて、ベース駆動モータ14でネジ軸15を回転駆動することにより、ガイド部13fがネジ軸15の軸線方向に進退動され、ベース13がガイド部13fと一体に移動する様になっている。この際、ベース13が一対の平行ガイドバー19、20に案内されて軸線方向に沿って変位する。

【0046】[キャリッジ22]上述した周壁11のガイドスリット11a1、11b1は、キャリッジ旋回軸21を中心に円弧状に形成されている。そして、ガイドスリット11a1、11b1には、キャリッジ22に保持させたレンズ軸23、24の互いに対向する端部が挿通されている。これによりレンズ軸23、24の対向端部は周壁11で囲まれた加工室4内に突出している。

【0047】また、側壁部11aの内壁面には図5(a)に示したように円弧状で断面ハット状のガイド板P1が取り付けられ、側壁部11bの内壁面には図7に示したように円弧状で断面ハット状のガイド板P2が取り付けられている。このガイド板P1、P2にはガイドスリット11a1、11b1に対応して円弧状に延びるガイドスリット11a2'、11b2'が形成されている。

【0048】そして、側壁部11aとガイド板P1との間にはガイドスリット11a1、11a2'を閉成するカバー板11a2が前後及び上下に移動可能に配設され、側壁部11bとガイド板P2との間にはガイドスリット11b1、11b2'を閉成するカバー板11b2が前後及び上下に移動可能に配設されている。また、レンズ軸23、24はカバー板11a2、11b2をそれぞれ摺動自在に貫通している。これによりカバー板11a2、11b2はレンズ軸23、24にそれぞれ軸線方向に相対移動可能に取り付けられている。

【0049】しかも、ガイド板P1にはガイドスリット11a1、11a2'の上下に位置してガイドスリット11a1、11a2'の上下縁に沿う円弧状のガイドレールGa、Gbが設けられ、ガイド板P2にはガイドスリット11b1、11b2'の上下に位置してガイドスリット11b1、11b2'の上下縁に沿う円弧状のガイドレールGc、Gdが設けられ、そして、カバー板11a2はガイドレールGa、Gbに上下を案内されて円弧状に上下移動できる様になっており、カバー板11b2はガイドレールGc、Gdに上下を案内されて円弧状に上下移動できる様になっている。

【0050】そして、キャリッジ22のレンズ軸23が円弧状のカバー板11a2を摺動自在に貫通して、

レンズ軸23、側壁部11a1、ガイド板P1及びカバー板11a2の組み付け性を良くし、キャリッジ22のレンズ軸24が円弧状のカバー板11b2を摺動自在に貫通して、レンズ軸24、側壁部11b1、ガイド板P2及びカバー板11b2の組み付け性を良くしている。

【0051】また、カバー板11a2とレンズ軸23との間はシール部材Saを介してシールされていると共に、カバー板11a2はレンズ軸23にシール部材Sa、Saを介して保持されている。更に、カバー板11b2とレンズ軸24との間はシール部材Sbを介してシールされていると共に、カバー板11b2はレンズ軸24にシール部材Sb、Sbを介して軸線方向に相対移動可能に保持されている。これにより、レンズ軸23及び24がガイドスリット11a1、11a2'及び11b1、11b2'に沿って上下に円弧状に回転すると、カバー板11a2、11b2もレンズ軸23、24と一体に上下に移動できる。尚、シール部材Saは、カバー板11a2に保持させるか、周縁部をカバー板11a2と側壁部11aとの間及びカバー板11a2とガイド板P1との間に配設するかして、レンズ軸23が軸線方向に移動したとき、レンズ軸23の軸線方向に移動しないようにしても良い。また、同様にシール部材Sbは、カバー板11b2に保持させるか、周縁部をカバー板11b2と側壁部11bとの間及びカバー板11b2とガイド板P2との間に配設するかして、レンズ軸24が軸線方向に移動したとき、レンズ軸24の軸線方向に移動しないようにしても良い。

【0052】なお、側壁部11a1とガイド板P1は円弧状のカバー板11a2と密着するように接近しており、側壁部11b1とガイド板P2は円弧状のカバー板11b2は密着するように接近している。

【0053】さらに、加工室4の内のガイド板P1、P2は、後側壁11c及び下底壁11e2の近傍まで延設して、上下端がフィラ41の側方及び研削砥石35の上近傍あたりで切れるようにすることにより、ガイド板P1、P2の上下端を加工室4内に開放して、研削液が側壁部11a1、11b1の内面に沿って流れるようにすることにより、側壁部11a1とガイド板P1の間及び側壁部11b1とガイド板P2との間に研削液が溜まることのないようになっている。

【0054】そして、キャリッジ22がキャリッジ回転軸21を中心に上下回転して、レンズ軸23、24がガイドスリット11a1、11b1に沿って上下動したとき、カバー板11a2、11b2もレンズ軸23、24と一体に上下動して、ガイドスリット11a1、11b1がカバー板11a2、11b2で常時閉成された状態となっていて、周壁11内の研削液等が周壁11の外側に漏れないようになっている。尚、このレンズ軸23、24の上下動に伴い、眼鏡レンズMLが研削砥石35に対して接近・離反する。

【0055】尚、眼鏡レンズMLの生地レンズ等のレンズ軸23、24への装着時並びに研削加工終了後の離脱時には、レンズ軸23、24がガイド溝11aの中間位置に位置するように、キャリッジ22が上下方向の回転中心に位置させられるようになっている。また、キャリッジ22は、コバ厚測定時及び研削加工時に眼鏡レンズMLの研削加工量に応じて上下回転制御されて傾斜させられる。

【0056】(レンズ軸23、24の回転駆動系16)レンズ軸23、24の回転駆動系16は、キャリッジ22に図示を省略した固定手段で固定されたレンズ軸駆動用モータ25と、キャリッジ22に回転自在に保持され且つレンズ軸駆動用モータ25の出力軸に連動する動力伝達軸(駆動軸)25aと、動力伝達軸25aの先端に設けられた駆動ギヤ26と、駆動ギヤ26に噛合し且つ一方のレンズ軸23に取り付けられた従動ギヤ26aを有する。図8では、駆動ギヤ26にウオームギヤを用い、従動ギヤ26aにウオームホイールを用いている。尚、駆動ギヤ26、従動ギヤ26aにはベベルギヤ(傘歯車)を用いることができる。

【0057】更に、回転駆動系16は、一方のレンズ軸23の外端部(レンズ軸24側とは反対側の端部)に固定されたプーリ27と、キャリッジ22に設けられた動力伝達機構28と、他方のレンズ軸24の外端部(レンズ軸23側とは反対側の端部)に回転自在に保持されたプーリ29とを備えている。このプーリ29は、レンズ軸24に対して軸線方向に相対移動可能に設けられていると共に、レンズ軸24が軸線方向に移動調整されたときに、軸線方向の位置が変化しないようにキャリッジ22に設けた図示しない移動規制部材等で移動規制されるようになっている。

【0058】動力伝達機構28は、伝達プーリ28a、28bと、伝達プーリ28a、28bが両端部に固定された伝達軸(動力伝達軸)28cを有する。この伝達軸28cは、レンズ軸23、24と平行に配設されていると共に、図示しない軸受でキャリッジ22に回転自在に保持されている。また、動力伝達機構28は、プーリ27と伝達プーリ28aとの間に掛け渡された駆動側ベルト28dと、プーリ29と伝達プーリ28bとの間に掛け渡された従動側ベルト28eとを備えている。

【0059】レンズ軸駆動用モータ25を作動させて動力伝達軸25aを回転させると、動力伝達軸25aの回転が駆動ギヤ26及び従動ギヤ26aを介してレンズ軸23に伝達されて、レンズ軸23及びプーリ27が一体に回転駆動される。一方、プーリ27の回転は、駆動側ベルト28d、伝達プーリ28a、伝達軸28c、伝達プーリ28b及び従動側ベルト28eを介してプーリ29に伝達され、プーリ29及びレンズ軸24が一体に回転駆動される。この際、レンズ軸24及びレンズ軸23とは同期して一

体的に回転する様になっている。

【0060】(研削系17)研削系17は、トレイ12に固定された砥石駆動モータ30と、砥石駆動モータ30の駆動がベルト31を介して伝達される伝達軸32と、伝達軸32の回転が伝達される砥石軸部33と、砥石軸部33に固定された研削砥石35を有する。尚、この研削砥石35は、符号を省略した粗研削砥石、ヤゲン砥石、仕上砥石等を有する。この粗研削砥石、ヤゲン砥石、仕上砥石は、軸線方向に並設されている。

【0061】また、研削系17は、装置本体3に固定された回動アーム駆動モータ36と、この出力軸に固定されたウォームギヤ36aと、周壁11に回転自在に保持された筒軸状のウォーム37と、ウォーム37に一体的に固着された中空の回動アーム38と、図5(a)中、回動アーム38の自由端部に一端部が回転自在に保持され且つこの自由端部から右方に向けて突出する回転軸39と、回転軸39に固定された溝掘砥石40とを備えている。

【0062】研削系17は、周壁11に取り付けられ且つ図示しない出力軸が筒状のウォーム軸39a内に挿通された駆動モータ39aと、回動アーム38内に配設されて駆動モータ39aの出力軸の回転を回転軸39に伝達する動力伝達機構を有する。

【0063】溝掘砥石40は、図5(a)、図7に示したように眼鏡レンズMLの周縁部に面取加工を施す面取砥石40a、40bと、面取砥石40aに隣接して回転軸39に取り付けられた溝掘カッター40cを有する。また、回動アーム38には、図5(a)中、右方に延び円弧状カバー38aが取り付けられている。この円弧状カバー38aは、面取砥石40a、40b及び溝掘カッター40cの下方を覆っている。

【0064】(研削液供給構造)上述した様に、加工室4を形成する周壁11の底壁11eは円弧状壁11e1及び下底壁11e2を有する。この円弧状壁11e1は、キャリッジ旋回軸21を中心として円弧状に形成されている。

【0065】また、上述したように周壁11は、後壁11c及び前壁11dを有する。そして、後壁11cの下端部の左右方向中央には前方に向けて開口する研削液吐出ノズル60が研削液供給手段として取り付けられ、前壁11dには後方に向けて突出する研削液吐出ノズル61が研削液供給手段として取り付けられている。尚、研削液吐出ノズル60は、後壁11cの幅方向全体から研削液を吐出するように幅広に設けることができる。この場合には、円弧状底壁11e1のいずれの場所に研削屑等が飛散してきても、この研削屑を研削液により下方に洗い流して、研削屑が円弧状底壁11e1に付着するのを防止できる。

【0066】研削液吐出ノズル61には、研削砥石35の研削面35aの上部及びレンズ軸23、24側の部分を覆うように研削液62を吐出して供給する第1の研削液吐出口(第1の研削液供給手段)63と、研削砥石35の研削面35aに対して法線方向から研削液64を供給する第2の研削液吐出口(第2の研削液供給手段)65が一体設けられている。この研削液吐出口63、65は研削液供給通路61aから分岐している。

【0067】尚、研削液62は、研削液吐出口63から後方に向けて円弧状に吐出されると共に、レンズ軸23、24より僅かに下方を通過して下方に流下する。ここで、研削砥石35の回転中心Oを通る鉛直線を36とし、鉛直線36と研削面35aとの交点を通る接線を37とすると、研削液62は、略接線37と同方向、即ち矢印68で示したように研削液吐出口63から後方に且つ接線67と平行な方向に向けて吐出される。

【0068】更に、研削液吐出口65の左右方向の幅は、研削砥石35の左右方向幅と略同じか、研削砥石35の左右方向の幅より幅広に形成されている。これにより、研削砥石35の研削面(周面)35aに十分な研削液を供給できる。

【0069】また、研削液吐出口63の左右方向の幅は研削液吐出口65の左右方向の幅より幅広に形成されている。しかも、研削液吐出口63の左右両端部は研削液吐出口65の左右方向両端部より更に突出している。

【0070】この様に研削液吐出口63の左右方向の幅を研削液吐出口65の左右方向の幅より幅広に形成すると共に、研削液62を研削面35aと僅かな間隔をおいて吐出させることにより、研削液吐出口63から吐出される研削液62が研削面35aと間隔をおいて研削面35aのレンズ研削部(レンズ加工点)69側をカーテン状に覆うことができる。

【0071】ところで、この様な構成においては、研削液64を研削液吐出口65から研削面35aに法線方向から給水(供給)することにより、レンズ加工点(レンズ研削部69)に対して研削液64を十分に給水可能となる。この方法の問題は、研削面35aに給水された研削液が研削砥石35の回転によって上方や後方に飛ばされ、これにより研削液が研削室4の上方や後方に飛散してリークし(漏れ)たり、後壁11cやレンズ軸23、24等を汚したりすることである。

【0072】しかし、研削液62は、研削液吐出口63から略接線方向で且つ後方に向けて吐出され、

研削砥石35の研削面35aの上部及びレンズ加工点(レンズ研削部69)をカーテン状にカバーする。この際、カーテン状の研削液62の幅は、研削液吐出口65から吐出される研削液64の幅より広く形成されているので、研削液吐出口65から吐出される研削液64が研削砥石35の回転により後方に向けて飛散するのが防止される。これにより研削液が研削室4の上方や後方に飛散してリークし(漏れ)たり、後壁11cやレンズ軸23, 24等を汚したりすることが防止される。

【0073】尚、接線方向給水、即ち研削液吐出口63から略接線方向で且つ後方に向けて吐出される研削液62は、研削砥石35の研削面35aに直接接触しない程度離すことで、研削液62の接線方向給水による水跳ね防止と、研削液64の法線方向給水による水跳ね防止効果をより大きくできる。

【0074】また、研削液62, 64をそれぞれ研削砥石35の接線方向に及び研削砥石35の法線方向の二方向に供給するので、研削砥石35の研削面35a及び眼鏡レンズMLに研削液をまんべんなく供給することができる。さらに、一つの研削液供給ノズル(研削液供給装置)61に研削砥石35の接線方向及び法線方向の2つの方向に研削液を供給する吐出口63, 65を設けたので、研削液供給ノズル(研削液供給装置)61及び研削装置全体を小型化、コンパクト化することができる。

<圧力調整機構45> キャリッジ22のキャリッジ旋回軸21の近傍には、眼鏡レンズMLの研削砥石35への圧接量を調整する圧力調整機構45が設けられている。

【0075】圧力調整機構45は、図10に示すように、ネジ46によってキャリッジ22に固定されるブラケット47と、ブラケット47に固定された移動子変位用モータ48と、移動子変位用モータ48の図示しない出力軸に連動するネジ軸48aと、ネジ軸48aに螺着された移動子50を有する(図9参照)。しかも、ネジ軸48aの先端部はブラケット47に回転自在に保持され、移動子50はネジ軸48aと平行なガイドレール49で軸線方向に案内される様になっている。

【0076】更に、圧力調整機構45は、ベース13に回転可能に保持された3つのプリー51, 52, 53と、移動子50とスプリング54とに両端が保持された引っ張り紐55を有する。この引っ張り紐55は、スプリング54の引っ張り力によってガイドレール49と略直交する方向から移動子50を引っ張るようにプリー51, 52, 53に方向転換されている。尚、スプリング54の他端はベース13に固定されている。

【0077】圧力調整機構45は、移動子50のガイドレール49上の位置によってキャリッジ旋回軸21からの距離が可変し、その位置に応じてスプリング54の引っ張り力によるキャリッジ22の先端側における付勢力、即ち、レンズ軸23, 24に挟持された眼鏡レンズMLの研削砥石35への付勢圧力が変化することを利用したものである。尚、ネジ軸48aとガイドレール49とはレンズ軸23とキャリッジ旋回軸21とに略直交する。

【0078】従って、眼鏡レンズMLの研削砥石35への接触状態を、その加圧方向からのずれ、眼鏡レンズMLの形状の変化による接触面積の違い、レンズ度数によるコバ幅違い等の加工条件の変化に応じて移動子50のガイドレール49上の位置を変位させることで、スプリング54の引っ張り力が略同一であるにもかかわらず、単位面積当たりの接触力を調整することができる。

【0079】尚、上述したように、キャリッジ22が眼鏡レンズMLの研削加工量に応じて中間位置から傾斜していることから、その傾斜側に圧力調整機構45が位置することは勿論である。また、キャリッジ22が傾斜している状態にあることから、移動子50を単なる重りとし、プリー51, 52, 53、スプリング54、引っ張り紐55を廃止しても、キャリッジ22の先端側での付勢力に相当する作用力を変化させることが可能であることから、移動子50のガイドレール49上の位置に応じて眼鏡レンズMLの研削砥石35への当接圧力を調整することも可能である。

<軸間距離調整手段43>ところで、図9に示すように、レンズ軸23, 24と砥石軸部33との間は軸間距離調整手段(軸間距離調整機構)43によって調整される様になっている。

【0080】軸間距離調整手段43は、図9に示したように軸線が砥石軸部33同一軸線上に位置する回転軸34を有する。この回転軸34は図8の支持突部13eのV溝上に回転自在に支持される。

【0081】また、軸間距離調整手段43は、回転軸34に保持させたベース盤56と、ベース盤56に取り付けられ且つ上面から斜め上方に延びる一対の平行なガイドレール57, 57と、ガイドレール57と平行且つ回転可能にベース盤56に設けられたスクリー軸(送りネジ)58と、ベース盤56の下面に設けられてスクリー軸58を回転させるパルスモータ59と、スクリー軸58が螺着され且つガイドレール57, 57に上下動自在に保持された受台60(図7では他の部分の図示の便宜上図示省略)を有する。

【0082】更に、軸間距離調整手段43は、受台60の上方に配設され且つガイドレール57, 57に上下動自在に保持されたレンズ軸ホルダー61と、ガイドレール57, 57の上端を保持し且つスク

リユー軸58の上端部を回転自在に保持する補強部材62を備えている。このレンズ軸ホルダー61は、キャリッジ22の自重と圧力調整機構45のスプリング54のパネ力により、常時下方に回動付勢されて受台60に押し付けられるようになっている。また、この受台60にはレンズ軸ホルダー61が当接したのを検出するセンサSが取り付けられている。

【0083】そして、パルスモータ59を正転又は逆転させてスクリユー軸58を正転又は逆転させることにより、受台60がスクリユー軸58によりガイドレール57、57に沿って上昇又は降下させられると、レンズ軸ホルダー61は受台60と一体に上昇又は降下させられる。これによりキャリッジ22がキャリッジ回転軸21を中心にして回動する。

<コバ厚測定系18>レンズ形状測定装置としてのコバ厚測定系(レンズコバ厚測定装置)18は、図5(a)、図7に示したように、加工室4の後縁上部に配設された測定子41と、レンズ軸23、24と平行に設けられ且つ一端が測定子41と一体に設けられた測定軸42aと、側壁11bの後縁側上部に近接させて加工室4の外側に配設された測定部(測定子移動量検出部)42を有する。この測定軸42aは側壁11bを貫通して加工室4の内外に突出している。

(測定子41)測定子41は、図5(a)、図7、図13～図18、図23、図24に示したように、フィーラー保持部材100を有すると共に、一对のフィーラー101、102を有する。フィーラー保持部材100は、左右に延びる連設部100aと、連設部100aの左右両端部に同方向に向けて突設した平行な対向片100b、100cを有する。また、フィーラー101、102は、円柱状に形成されていると共に、対向片100b、100cの先端部に対向して取り付けられている。しかも、測定子101、102の先端部には、連設部100aに傾斜して臨む傾斜面101a、102aが形成されている。これにより、測定子101、102の先端には図15に示したように円弧状の接触縁101b、102bが形成されている。更に、測定子101、102の接触縁101b、102bの先端101b1、102b1は対向片100b、100cの先端100b1、100c1と面一に設けられている。

(測定部42)測定部(測定子移動量検出部)42は、図13、図14に示した様に、トレイ12に固定されたブラケット104、105と、ブラケット104、105の上端部に取り付けられた固定テーブル106を有する。また、測定部12は、固定テーブル106上に配設された測定子移動量検出機構107及び測定子回動装置108を有する。

・測定子移動量検出機構107この測定子移動量検出機構107は、測定軸42aと同方向に延び且つ固定テーブル106上に取り付けられた複数のガイドレール109、110、111(図16参照)と、ガイドレール109に長手方向に移動自在に装着(保持)された軸保持用のスライダ(軸保持部材)112を有する。

【0084】このスライダ112には、測定軸42aの加工室4から突出する部分が図15に示したように側壁11b側の軸受113と軸受113'を介して軸線回りに回転自在に取り付けられている。図16、図17中、115は測定軸42aを挿通するために側壁11bに形成された挿通孔(貫通孔)である。

【0085】また、測定子41と側壁11bとの間には、測定軸42aの外周に嵌挿された蛇腹状のカバー114が介装されていて、加工室4内の研削液が挿通孔(貫通孔)115から測定部12側に漏れるのを防止している。尚、図5(a)、図7では、図示の便宜上、カバー114の図示を省略している。

【0086】また、蛇腹状のカバー114と、測定軸(回転軸)42aと連設部100aとの接続部(連設部100aの付け根部分)、および、カバー114と挿通孔115との接続部には、カバー114の二重リング構造114aによって接続されており、それぞれシールされ、防水処理が施されている。

【0087】即ち、この二重リング構造114aは、図15(b)に示したように、蛇腹状のカバーの端部に固着された断面U字状の内側リング114a1と、内側リング114a1の環状溝内に回転自在に配設された外リング114a2を有する。そして、外リング114a2が側壁11bの軸挿通孔115に嵌着固定されている。この様な構成の二重リング構造114aによって、測定子41が測定軸(回転軸)を中心に回動した場合であっても、カバー114がねじれることない。また、加工室4の挿通孔115を通して測定子341の測定軸(回転軸)42aが挿通されている。尚、これに類似した構造をカバー114と測定軸42aの測定子41側との接続部にも採用して、この分においてもカバー114と測定軸42aとが相対回転できると共にカバー114と測定軸42aととの間のシールを行うようにすることができる。

【0088】更に、測定子移動量検出機構107は、スライダ112のガイドレール110側の側面に取り付けられたプレート116(図14～図16参照)と、スライダ112の側壁11bとは反対側の端面側面且つプレート116とは反対側の側面に水平に突設されたストッパ軸(ストッパ)117(図13、図15～図17参照)を有する。尚、ストッパ軸117は測定軸42aと直交している。

【0089】また、図14～図16に示したように、プレート116の上端部にはストッパ軸117と対応し

て傾斜するストッパ板部116aが一体に設けられ、プレート116の下端部にはガイドレール110、111の上方を横切るように水平に延びる水平係止板部116bが一体に設けられ、プレート116の軸受113'に対応する位置から水平方向にガイドレール110、111の上方を横切るバネ取付板部116cが一体に設けられている。この水平係止板部116bの先端部には図21に示したように位置検出用の細幅の遮光板部116b1が一体に設けられている。また、バネ取付板部116cの先端部には図14、図15、図17に示したようにバネ係止ピン118が取り付けられている。

【0090】更に、ガイドレール110、111にはスライドレール110a、111aが長手方向に移動自在に保持され、スライドレール110aの軸受113'側の端部上にはバネ支持プレート119が取り付けられている。このバネ支持プレート119には、ガイドレール111a上まで延びる係止板部(起立板部)119aが形成されていると共に、係止板部119aに突設されたバネ係止突部119bが設けられている。

【0091】また、スライドレール111aの軸受113(側壁11b)側の部分には図21、図22に示したようにリール取付プレート120が取り付けられている。このリール取付プレート120には、側部に位置するリール取付板部120aと水平係止板部116b側に設けられた係止板部(起立板部)120bを有する。このリール取付板部120aはスライドレール111aの延びる方向及び上方に向けて延設され、係止板部120bはスライドレール111aを横切る方向に及び上方に向けて延設されている。

【0092】このリール取付板部120aにはバネ取付用のリール121が図13に示した如く支持軸122を介して回転自在に取り付けられている。そして、リール121には、図13～図16、図20に示したように板バネ123が捲回されている。この板バネ123には、自己のバネ力でリール121に巻き取られるようなゼンマイバネ等が用いられる。また、板バネ123の繰り出し端部には係止板124の基端部(一端部)が固着されている。この係止板124の先端部(他端部)は図14、図15に示したように下方に向けて円弧状に湾曲する湾曲部124aが設けられ、湾曲部124aには係止穴125が形成されている。この係止穴125にはバネ係止突部119bが図14の如く挿通されている。

【0093】これにより、板バネ121は、リール121への捲回力によりバネ支持プレート119をプレート116の水平係止板部116b側にバネ付勢している(引っ張る)と共に、リール取付プレート120を水平係止板部116b側にバネ付勢している。

【0094】また、ガイドレール111の長手方向中央部の側方には固定テーブル106上に取り付けたブラケット126が配設されている。このブラケット126には、水平係止板部116bよりも下側に位置してガイドレール111の上方水平に突出するストッパ板部126aが設けられていると共に、上方に向けて起立するセンサ取付板部126bが設けられている。そして、図21～図23に示したように、板バネ121のバネ力により、バネ支持プレート119の係止板部119aがストッパ板部126a及び水平係止板部116bの一侧部に当接させられていると共に、リール取付プレート120の係止板部120bがスライダ112側のプレート116に設けた水平係止板部116b及びストッパ板部126aの他側部に当接させられている。この様な構成によりスライダ116がガイドレール109の移動方向の中央(移動開始原点)に保持されるようになっている。

【0095】センサ取付板部126bには図15、図16、図18に示したように光電式の原点センサ127がスライダ112の移動開始原点検出用(測定基準位置検出用)として取り付けられ、この原点センサ127は発光素子127aと受光素子127bを有する。そして、スライダ112が移動開始原点(測定基準位置)にある時には、水平係止板部116bの先端部に設けた遮光部116b1が発光素子127aと受光素子127bとの間に位置して、発光素子127aから受光素子127bに向かう光を遮断するようになっている。これにより、スライダ112の移動開始原点が検出されるようになっている。

(移動量検出センサ)また、スライダ112のストッパ軸117側の側面には、図13～図17に示したようコ字状のブラケット128が取り付けられている。このブラケット128と固定テーブル106との間には、スライダ112の移動量、即ち測定軸42a及び測定子41の移動量を検出する移動量検出センサ(移動量検出手段)129が介装されている。この移動量検出センサ129は、測定軸42aと平行にブラケット128に取り付けたスケール129aと、このスケール129aの移動を読みとる読取ヘッド(スライダ)129bを有する。この読取ヘッド129bは固定テーブル106にブラケット130を介して固定されている。

【0096】尚、この移動量検出センサ129には、例えば電磁誘導方式の変位計測スケールであるインダクトシン(商品名)或いはリニアインダクトコーダ(商品名)等が用いられている。このインダクトシンは、矩形波状の導体回路Aを一相だけガラス板などに刻印した細長いスケールと、スケール上に配設された短いガラス板に矩形波状の短い長さの導体回路B、Cの二相を2つ隣接して刻印

したスライダ(読取ヘッド)を有する。そしてスライダがスケール上を長手方向にスライドさせることにより、導体回路B、Cにはsin波、cos波状の位相の異なる電圧が誘起され、この位相の異なる電圧から移動方向及び移動量を絶対量として検出できるようになっている。即ち、このインダクトシオンはレゾルバの原理を利用している。

(測定子位置切換動機構)また、測定子41は、位置切換手段(測定子回動手段)としての測定子回動装置(測定子位置切換機構)108により、図7の如く起立した退避位置と図5の如く水平に倒された測定位置の2位置のいずれかに切り換えられる様になっている。

【0097】この測定子回動装置(測定子位置切換装置)108は、測定軸42aの軸受113' 側端部に固定された取付板132と、取付板132のスライダ112側の面に突設された回動規制ピン(ストップピン)133と、取付板132のスライダ112側とは反対側の面に突設されたバネ係止ピン134及び回動伝達軸135と、バネ係止ピン118、134に両端部が係止されたコイルスプリング136を有する。

【0098】そして、取付板132が図19の実線のように起立して、コイルスプリング136が測定軸42aより上方に位置しているときには、コイルスプリング136により回動規制ピン133がストップ板部116aに当接させられる様になっている。この位置では、測定子41が図7及び図13～図18に示したように起立した退避位置に位置させられる様になっている。

【0099】一方、取付板132が図19の実線位置から二点鎖線の様に水平に90° 回動して、コイルスプリング136が測定軸42aより下方に位置しているときには、回動規制ピン133がコイルスプリング136によりストップ軸117に当接させられる様になっている。この位置では、測定子41が図5に示したように水平に倒された測定位置に位置させられる様になっている。

【0100】また、固定ベース106の取付板132側の端部にはブラケット137が取り付けられ、このブラケット137には軸線が測定軸42aの軸線と一致する軸138を介して大径ギヤ139が回転自在に取り付けられている。そして、回動伝達軸135が大径ギヤ139の周縁部を摺動自在に貫通している。

【0101】また、ブラケット137にはパルスモータ140が固定され、パルスモータ140の出力軸140aに取り付けたピニオン141が大径ギヤ139に噛み合されている。更に、大径ギヤ139の一側面には周縁から突出する遮光板142が取り付けられ、ブラケット137には光電式の位置検出センサ143、144が大径ギヤ139の周方向に90° の間隔をおいてブラケットB1、B2を介して取り付けられている。この位置検出センサ143は図13(b)に示したように発光素子143aと受光素子143bを有し、位置検出センサ144は図14(b)に示したように発光素子144aと受光素子144bを有する。

【0102】そして、遮光板142が発光素子143aと受光素子143bとの間に位置して発光素子143aから受光素子143bに向かう光を遮断しているときには、回動規制ピン133がストップ板部116aに当接させられて、測定子41が図7及び図13～図18に示したように起立した退避位置に位置させられる様になっている。

【0103】また、遮光板142が発光素子144aと受光素子144bとの間に位置して発光素子144aから受光素子144bに向かう光を遮断しているときには、回動規制ピン133がストップ軸117に当接させられて、測定子41が図5に示したように水平に倒れた測定位置に位置させられる様になっている。

【0104】(制御回路)上述の操作パネル6、7(即ち、操作パネル6、7の各スイッチ)は、図11に示したように、CPUを有する演算制御回路(演算制御手段)80に接続されている。また、この演算制御回路80には、記憶手段としてのROM81、記憶手段としてのデータメモリ82、RAM83が接続されていると共に、補正值メモリ84が接続されている。

【0105】更に、演算制御回路80には、表示用ドライバ85を介して液晶表示器8が接続されていると共に、パルスモータドライブ86が接続されている。このパルスモータドライブ86は、演算制御回路80により作動制御されて、研削加工部10の各種駆動モータ、即ち、ベース駆動モータ14、レンズ軸駆動用モータ25、回動アーム駆動モータ36、移動子変位用モータ48及びパルスモータ59、140等を作動制御(駆動制御)するようになっている。尚、ベース駆動モータ14、レンズ軸駆動用モータ25、回動アーム駆動モータ36、移動子変位用モータ48等にはパルスモータが用いられる。

【0106】また、演算制御回路80には、モータドライブ86aを介して砥石駆動モータ30、砥石駆動モータ39aが接続されていると共に、研削液供給ポンプ(研削液供給手段)Pが接続されている。この研削液供給ポンプPは、作動時に図示しない廃液タンクから濾過された研削液を研削液供給ノズル60、61に供給するようになっている。

【0107】更に、演算制御回路80には、通信ポート88を介して図1のフレーム形状測定装置1が接続され、フレーム形状測定装置(玉型形状測定装置)1からのフレーム形状データ、レンズ形状データ等の玉型形状データが入力されるようになっている。

【0108】しかも、演算制御回路80には、測定部42の原点センサ127、位置検出センサ143、144からの検出信号が入力されると共に、移動量検出センサ(移動量検出手段)129の読取ヘッド(スライダ)129bからの移動量検出信号が入力される様になっている。

【0109】この演算制御回路80は、ベース駆動モータ14の駆動パルスやフレーム形状測定装置1からの玉型形状データ(,,i, ,,i)に基づいて作動制御されるレンズ軸駆動用モータ25、パルスモータ59等の駆動パルスと、読取ヘッド(スライダ)129bからの移動量検出信号等から、玉型形状データ(,,i, ,,i)における眼鏡レンズMLの前側屈折面(図7中、眼鏡レンズの左側の面)の座標位置と後側屈折面(図7中、眼鏡レンズの右側の面)の座標位置をそれぞれ求めて、この求めた玉型形状データ(,,i, ,,i)における眼鏡レンズMLの前側屈折面の座標位置と後側屈折面の座標位置からコバ厚W_iを演算により求めるようになっている。

【0110】そして、演算制御回路80は、加工制御開始後に、フレーム形状測定装置1からのデータ読み込みや、データメモリ82の記憶領域m1～m8に記憶されたデータの読み込みがある場合には、図12に示すように、時分割による加工制御とデータの読み込みやレイアウト設定の制御を行う様になっている。

【0111】即ち、時間t1、t2間の期間をT1、時間t2、t3間の期間をT2、時間t3、t4間の期間をT3、…、時間t_{n-1}、t_n間の期間をT_nとすると、期間T1、T3…T_nの間で囲う制御が行われ、データの読み込みやレイアウト設定の制御を期間T2、T4…T_{n-1}の間に行う。従って、被加工レンズの研削加工中に、次の複数の玉型形状データの読み込み記憶や、データの読み出しとレイアウト設定(調整)等を行うことができ、データ処理の作業効率を格段に向上させることができるようになっている。

【0112】また、上述のROM81にはレンズ研削加工装置2の動作制御のための種々のプログラムが記憶され、データメモリ82には複数のデータ記憶領域が設けられている。また、RAM83には、現在加工中の加工データを記憶する加工データ記憶領域83a、新たなデータを記憶する新データ記憶領域83b、フレームデータや加工済みデータ等を記憶するデータ記憶領域83cが設けられている。

【0113】尚、データメモリ82には、読み書き可能なFEEPROM(フラッシュEEPROM)を用いることもできるし、メインの電源がオフされても内容が消えないようにしたバックアップ電源使用のRAMを用いることもできる。[作用]次に、この様な構成の演算制御回路80を有するレンズ研削加工装置の作用を説明する。

＜レンズ形状データの読み込み＞スタート待機状態からメイン電源がオンされると、演算制御回路80はフレーム形状測定装置1からデータ読み込みがあるか否かを判断する。

【0114】即ち、演算制御回路80は、操作パネル6の『データ要求』スイッチ7cが押されたか否かが判断される。そして、『データ要求』スイッチ7cが押されてデータ要求があれば、フレーム形状測定装置1からレンズ形状情報(,,i, ,,i)のデータをRAM83のデータ読み込み領域83bに読み込む。この読み込まれたデータは、データメモリ82の記憶領域m1～m8のいずれかに記憶(記録)されると共に、レイアウト画面が液晶表示器8に表示される。

＜眼鏡レンズの周縁加工＞また、測定子41は、レンズ軸23、24間に保持された眼鏡レンズMLの測定開始前は図7、図13～図18及び図24の如く起立した状態にある。この位置では、遮光板142が位置検出センサ143の発光素子143aと受光素子143bとの間に位置して発光素子143aから受光素子143bに向かう光を遮断すると共に、回動規制ピン133がコイルスプリング136のバネ力によりストップ板部116aに当接させられている。

【0115】この状態で、『右』スイッチ6c又は『左』スイッチ6bが押すことにより、眼鏡レンズMLのコバ厚測定、ヤゲン設定、研削加工等の加工動作を開始させる。

(レンズ吸着治具の大きさ検出)眼鏡レンズMLの測定に際し、図26に示したような大径のレンズ吸着治具(レンズ装着治具)200に眼鏡レンズ(被加工レンズ)MLを吸着して、このレンズ吸着治具200を介して眼鏡レンズMLをレンズ軸23に取り付けると共にレンズ軸24のレンズ押さえ201で押さえた場合において、例えばカニ目レンズ等のレンズ形状データ(,,i, ,,i)の動径,,iがレンズ吸着治具(レンズ装着治具)200やレンズ押さえ201の径より小さい場合、レンズ形状データ(,,i, ,,i)に基づいて眼鏡レンズMLのコバ厚を測定すると、測定子41が破損する虞がある。これを防止するため、演算制御回路80は、以下の動作をコバ厚測定の前に行う。

【0116】即ち、演算制御回路80は、ベース駆動用モータ14を作動制御して、キャリッジ22を左

右(測定軸42aの軸線方向)に移動させて、レンズ軸23の先端が測定し41の対向片100b、100c間の中央に対応する位置(測定子基準位置300)まで移動させる。

【0117】この後、演算制御回路80は、ベース駆動用モータ14を作動制御して、キャリッジ22を左右(測定軸42aの軸線方向)に移動させることにより、レンズ軸23に取付られたレンズ吸着治具(レンズ吸着装置)200を図27に二点鎖線で示した測定子基準位置300の位置から実線で示したフィーラ101に対応する位置まで移動させる。この際、レンズ軸23、24、眼鏡レンズML及びレンズ押さえ部材201もレンズ吸着治具200と一体に移動する。尚、図27では、測定子41のフィーラ101、102がレンズ軸23、24に接近した状態となっているが、上述の移動では図27に示すように測定子41のフィーラ101、102がレンズ軸23、24に接近してはいない。

【0118】次に、演算制御回路80は、まずパルスモータドライバ86を作動制御してパルスモータ59を正転させ、パルスモータ59によりスクリュ軸58を正転させ、受台60をスクリュ軸58によりガイドレール57、57に沿って上昇させて、レンズ軸ホルダー61を受台60と一体に上昇させる。これによりキャリッジ22がキャリッジ回転軸21を中心にして上方に回転して、レンズ軸23、24間の眼鏡レンズMLが測定子41のフィーラ101、102間に移動する。この際、後述する様に測定子41を水平に倒したときに、レンズ吸着軸200が小径のものであれば、フィーラ101が当たらない位置までレンズ軸23、24が上昇させられる。

【0119】この後、演算制御回路80は、パルスモータ140を作動制御して、パルスモータ140の回転をピニオン141を介して大径ギヤ139に伝達し、遮光板142が位置検出センサ144側に移動するように大径ギヤ139を回転駆動する。この大径ギヤ139の回転は回転伝達軸135を介して取付板132に伝達されて、取付板132が図19の実線位置から二点鎖線の位置の方向に回転させられる。この回転により、回転規制ピン133、バネ係止ピン134及び測定軸42aが取付板132と一体に回転させられ、測定子41が図24の二点鎖線で示した起立状態から実線で示した水平位置の方向に回転させられる。尚、レンズ吸着治具200は眼鏡レンズMLの前側屈折面に取り付けられているので、この回転に伴いフィーラ101、102が眼鏡レンズMLに当たることはない。

【0120】従って、レンズ吸着軸200が小径のときには、上述のような取付板132及び測定子41の水平方向への回転に伴い、取付板132が図19の実線位置から二点鎖線の位置まで回転させられると共に、回転規制ピン133、バネ係止ピン134及び測定軸42aが取付板132と一体に回転させられ、測定子41が図24の二点鎖線で示した起立状態から実線で示した水平位置まで回転させられる。しかも、この場合には、遮光板142が発光素子144aと受光素子144bとの間に移動して、発光素子144aから受光素子144bに向かう光を遮断し、受光素子144が遮光板142を検出すると、この検出信号が演算制御回路80に入力される。この演算制御回路80は、遮光板142を検出すると、パルスモータ140の作動を停止させる。これにより演算制御回路80は、レンズ吸着治具200及びレンズ押さえ部材201が小径のものであると判断する。

【0121】一方、レンズ吸着軸200が大きな径(大径)のときには、上述のような取付板132及び測定子41の水平方向への回転に伴い、取付板132が図19の実線位置から二点鎖線の位置まで回転させられる前に、測定子41のフィーラ101が図24の二点鎖線で示した起立状態から実線で示した水平位置の手前で図25に示したようにレンズ吸着治具200に当接する。しかも、この場合には、遮光板142が発光素子144aと受光素子144bとの間に移動する手前で停止するので、発光素子144aから受光素子144bに向かう光が遮断されない。このような測定子41が水平に回転する時間は略一定であるので、測定子41が垂直な状態から水平に倒れるまでの時間になったときに、発光素子144aから受光素子144bに向かう光が遮光板142で遮断されない状態が一定時間続いたときには、演算制御回路80はレンズ吸着治具200が大径であると判断する。そして、演算制御回路80は、パルスモータ140を停止させる。

【0122】また、演算制御回路80は、上述した様に読み込んだレンズ形状データ(,,i, ,,i)の動径,,iの最小のものがレンズ吸着治具200の半径より大きいのか否かを判断して、カニ目レンズ等のレンズ形状がレンズ吸着治具200の外形からはみ出すと判断した場合には、パルスモータ140を逆転させて上述とは逆に測定子41を起立させて退避させると共に、レンズ吸着治具200及びレンズ押さえ部材201を大径のものから小径のものに交換するように、例えば「レンズ吸着治具及びレンズ押さえ部材を小径のものに交換してください。」等のメッセージを液晶表示器8に表示させる。

【0123】一方、測定子41のフィーラ101、102がレンズ装着治具と接触しない場合には、演算制御回路80はレンズ装着治具の形状は、大きな外径のものではないと認識し、そのままフィーラ101、102により眼鏡レンズ(被加工レンズ)MLの前後屈折面に接触させ、コバ厚の形状Wiの測定を開始する。

【0124】尚、上述した実施例では、レンズ吸着治具200をフィーラ101に対応させて、フィーラ

101をレンズ吸着治具200に周面から当接させるようにしたが、必ずしもこれに限定されるものではない。

【0125】例えば、測定子41のフィーラ101、102の中央に眼鏡レンズMLが位置するようにベース駆動用モータ14を作動制御して、キャリッジ22を左右(測定軸42aの軸線方向)に移動させた後、測定子41を水平に倒したときに、測定子41のフィーラ101、102がレンズ軸23、24に僅かな間隔をおいて近接するようにし、更にベース駆動用モータ14を作動制御して、キャリッジ22を左右(測定軸42aの軸線方向)に移動させ、フィーラ101を眼鏡レンズMLの前側屈折面側に移動させる。この移動により、測定子41及び測定軸42aの移動が移動量検出センサ129の読取ヘッド129bにより検出されるとき、この検出位置までのキャリッジ22及びレンズ軸23、24の移動量をベース駆動用モータ14の駆動パルス数から求めて、フィーラ101が測定子基準位置300の近傍まで移動されたか否かで、レンズ吸着治具200が大径であるか小径であるかを判断することもできる。レンズ吸着治具200が大径の場合には、フィーラ101がレンズ吸着治具200の側面に当接するので、フィーラ101がレンズ吸着治具200の側面に当接するまでのキャリッジ22及びレンズ軸23、24の移動量が、フィーラ101が小径のレンズ吸着治具200の側面に当たらない場合と比べて少なくなるからである。

(コバ厚Wiの算出)この後、演算制御回路80は、演算制御回路80は、パルスモータ140を作動制御して、測定子41が図5に示したように水平に倒れた測定位置まで回転させて停止させた後、レンズ形状データ(,,i, ,,i)に基づいて、パルスモータドライバ86を作動制御してパルスモータ59を正転又は逆転させ、パルスモータ59によりスクリュウ軸58を正転又は逆転させ、受台60をスクリュウ軸58によりガイドレール57、57に沿って上昇又は降下させて、レンズ軸ホルダー61を受台60と一体に上昇又は降下させる。この際、角度,,i、動径,,iのi=0にフィーラ101が対応するようにする。この後、演算制御回路80は、パルスモータドライバ86を介してベース駆動モータ14を作動制御して、測定子41の一方のフィーラ101を眼鏡レンズMLの表面(前側屈折面)の角度,,i、動径,,iのi=0の位置に図26、27の如く当接させる。

【0126】この当接により測定子41が図5中左方(図15では右方)に移動させられ、測定軸42aが測定子41と一体に同方向に移動させられる。この際、測定軸42aを保持するスライダ112も図15中右方に移動し、プレート116もスライダ112と一体に同方向に移動する。この移動により、プレート116の水平係止板部116bがリール取付プレート120の係止板部120bを図21、図22中右方に押圧して、リール取付プレート120及びリール121をスライドレール11aと一体に図15中右方に移動変位させる。このとき、バネ支持プレート119の係止板部119aは、図22、図23の如く固定テーブル106に固定されたブラケット126のストップ板部126aに当接させられていて、図15中右方に移動できない。この結果、リール121に捲回された板バネ123は、リール取付プレート120及びリール121の右方への移動に伴い、リール121から繰り出されて、スライダ112を係止板部102b及び水平係止板部116bを介して図15中左方にバネ付勢する。

【0127】尚、スライダ112が測定軸42aの軸線方向に移動する際、取付板132、コイルスプリング136及び回転伝達軸135もスライダ112と一体に同方向に移動して、回転伝達軸135は大径ギヤ139に対して軸線方向に相対移動する。

【0128】この際、演算制御回路80は、レンズ軸駆動用モータ25をパルスモータドライバ86で作動制御して、レンズ軸23、24及び眼鏡レンズMLを所定角度,,i(i=0, 1, 2, ..., n)毎に回転させる。しかも、演算制御回路80は、パルスモータ59をパルスモータドライバ86により作動制御して、角度,,i(i=0, 1, 2, ..., n)に対応する動径,,iの位置に、一方のフィーラ101が眼鏡レンズMLの当接した状態で測定子41を測定軸42aの軸線方向に進退移動させる。この様にして、演算制御回路80は、玉型形状データすなわちレンズ形状データ(,,i, ,,i)に基づいて、フィーラ101の眼鏡レンズMLへの当接位置を角度,,i毎に動径,,iの位置に順次変えさせる。

【0129】この際、測定子41は測定軸42aの軸線方向(図5、図15中左右)に移動させられ、測定軸42aが測定子41と一体に左右動させられる。この測定軸42aの左右動に伴い、スライダ112及び移動量検出センサ129のスケール129aが一体に測定軸42aの移動方向に進退移動し、この進退移動方向及び進退移動量が移動量検出センサ129の読取ヘッド129bにより検出され、この進退移動方向及び進退移動量が演算制御回路80に入力される。そして、演算制御回路80は、読取ヘッド129bの進退移動量及び進退移動方向の出力信号から、測定子41及びフィーラ101の先端の移動位置を初期位置(測定子基準位置300)からの絶対位置座標として求める。

【0130】そして、演算制御回路80は、ベース駆動モータ14、レンズ軸駆動用モータ25及びパルスモータ59の駆動パルスと、読取ヘッド129bからの検出信号(フィーラ移動量検出信号)等か

ら、レンズ形状データ(,,i, ,,i)における眼鏡レンズMLの前側屈折面(図7中、眼鏡レンズの左側の面)の座標位置を求めて、データメモリ82の記憶領域m1~m8のいずれかに記憶(記録)させる。

【0131】また、同様にして演算制御回路80は、測定子41の他方のフィーラ102を眼鏡レンズMLの裏面(後側屈折面)に当接させて、眼鏡レンズMLの後側屈折面(図7中、眼鏡レンズの右側の面)の座標位置をレンズ形状データ(,,i, ,,i)に対応させて求めて、この求めた眼鏡レンズMLの後側屈折面の座標位置をデータメモリ82の記憶領域m1~m8のいずれかに記憶(記録)させる。

【0132】尚、この際、他方のフィーラ102が眼鏡レンズMLの裏面に当接させられると、測定子41が図5中右(図15では左方)に移動させられ、測定軸42aが測定子41と一体に同方向に移動させられる。この際、測定軸42aを保持するスライダ112も図15中左方に移動し、プレート116もスライダ112と一体に同方向に移動する。この移動に際して、プレート116の水平係止板部116bがパネ支持プレート119の係止板部119aを図21、図22中右方に押圧変位させる。この際、リール取付プレート120の係止板部120bは、図22、図23の様に固定テーブル106に固定されたブラケット126のストッパ板部126aに当接させられて、図15中左方に移動できない。この結果、リール121に捲回された板パネ123は、リール取付プレート120及びリール121の左方への移動に伴い、リール121から繰り出されて、スライダ112を係止板部119a及び水平係止板部116bを介して図15中右方にパネ付勢する。

【0133】この後、演算制御回路80は、この求めたレンズ形状データ(,,i, ,,i)における眼鏡レンズMLの前側屈折面の座標位置と後側屈折面の座標位置からコバ厚Wiを演算により求める。(測定子41の退避)そして、演算制御回路80は、この様な測定が終了すると、測定子41を以下のようにして、図5及び図13~図18に示した様に起立させて退避させる。即ち、演算制御回路80は、まずパルスモータドライバ86を介してベース駆動モータ14を作動制御して、眼鏡レンズMLを測定子41のフィーラ101、102から離してフィーラ101、102の中央に位置させる。この後、演算制御回路80は、パルスモータドライバ86を作動制御してパルスモータ59を正転させ、パルスモータ59によりスクリュ軸58を逆転させ、受台60をスクリュ軸58によりガイドレール57、57に沿って降下させて、レンズ軸ホルダー61を受台60と一体に降下させる。これによりキャリッジ22がキャリッジ回転軸21を中心にして下方に回転して、レンズ軸23、24間の眼鏡レンズMLが測定子41のフィーラ101、102間から外れる。

【0134】次に、演算制御回路80は、パルスモータ140を作動制御して、パルスモータ140の回転をピニオン141を介して大径ギヤ139に伝達し、遮光板142が位置検出センサ143側に移動するように大径ギヤ139を回転駆動する。そして、遮光板142が発光素子143aと受光素子143bとの間に移動して、発光素子143aから受光素子143bに向かう光を遮断し、受光素子143が遮光板142を検出すると、この検出信号が演算制御回路80に入力される。この演算制御回路80は、遮光板142を検出すると、パルスモータ140の作動を停止させる。

【0135】この様な大径ギヤ139の回転は回転伝達軸135を介して取付板132に伝達されて、取付板132が図19の二点鎖線の位置からの実線の位置まで回転させられる。この回転により、回転規制ピン133、パネ係止ピン134及び測定軸42aが取付板132と一体に回転させられ、回転規制ピン133がストッパ板部116aに当接させられる一方、測定子41が図7及び図13~図18に示したように起立した退避位置まで回転させられる。

(ヤゲンの設定)演算制御回路80は、この様にしてコバ厚Wiが求められると、眼鏡レンズMLのレンズ形状データ(,,i, ,,i)におけるヤゲン位置を予め設定された比率で求めて、データメモリ82の記憶領域m1~m8のいずれかに記憶(記録)させる。このヤゲンの求め方は周知の方法を用いることができるので、その詳細な説明は省略する。

(加工データの算出)この後、演算制御回路80は、眼鏡レンズの処方箋に基づく瞳孔間距離PDやフレーム幾何学中心間距離FPD等のデータ、上寄せ量等から、レンズ形状データ(,,i, ,,i)に対応する眼鏡レンズMLの加工データ(,,i' , ,,i')を求めて、加工データ記憶領域83aに記憶させる。

(研削加工)この後、演算制御回路80は、モータドライブ56aにより砥石駆動モータ30を作動制御して、研削砥石35を図6中、時計回り方向に回転駆動制御する。この研削砥石35は、上述したように粗研削砥石(平砥石)、ヤゲン砥石、仕上砥石等を有する。

【0136】一方、演算制御回路80は、加工データ記憶領域83aに記憶させた加工データ(,,i' , ,,i')に基づいて、パルスモータドライバ86を介してレンズ軸駆動モータ25を駆動制御し、レンズ回転軸23、24及び眼鏡レンズMLを図6中半時計回り方向に回転制御する。

【0137】この際、演算制御回路80は、加工データ記憶領域83aに記憶させた加工データ(„i′ , „i′)に基づいて、まずi=0の位置でパルスモータドライバ86を作動制御することによりパルスモータ59を駆動制御して、スクリー軸58を逆転させ、受台60を所定量ずつ降下させる。この受台60の降下に伴い、レンズ軸ホルダー61がキャリッジ22の自重及び加工圧調整機構45のスプリング54のバネ力で受台60と一体に降下する。

【0138】この降下に伴って未加工で円形の眼鏡レンズMLが研削砥石35の研削面35aにキャリッジ22の自重及び加工圧調整機構45のスプリング54のバネ力で当接した後は、受台60のみが降下させられる。この降下により受台60がレンズ軸ホルダー61から下方に離反すると、この離反したことがセンサSにより検出され、このセンサSからの検出信号が演算制御回路80に入力される。この演算制御回路80は、センサSからの検出信号を受けた後、更にパルスモータ59を駆動制御して、受台60を所定量だけ微小に降下させる。

【0139】これにより、加工データ(„i′ , „i′)のi=0において、研削砥石35が眼鏡レンズMLを所定量研削する。この研削に伴いレンズ軸ホルダー61が降下して受台60に当接すると、センサSがこれを検出して検出信号を出力し、この検出信号が演算制御回路80に入力される。

【0140】この演算制御回路80は、この検出信号を受けると、加工データ(„i′ , „i′)のi=1において、i=0におけるようにして、眼鏡レンズMLを研削砥石35により研削加工させる。そして、演算制御回路80は、この様な制御をi=n(360°)行って、加工データ(„i′ , „i′)の角度„i′ 毎に動径„i′ となるように眼鏡レンズMLの周縁を研削砥石35の符号を省略した粗研削砥石により研削加工する。

【0141】この様な研削に際して、演算制御回路80は、研削液供給用のポンプPを作動させて、研削液吐出ノズル61の第1の研削液吐出口(第1の研削液供給手段)63から研削液62を吐出させると共に、研削液吐出ノズル61の第2の研削液吐出口(第2の研削液供給手段)65から研削液64を吐出させる。

【0142】この際、研削液64は、研削砥石35の研削面35aに対して法線方向から供給される。そして、この研削液65は、研削砥石35の回転に伴いレンズ研削部69側に十分に流れて、レンズ研削部69を十分に冷却した後、レンズ研削部69で研削される眼鏡レンズMLの研削屑70と共に後ろ斜め下方に飛ばされる。しかも、研削液64は、研削砥石35の幅方向全体に十分に供給されるので、眼鏡レンズMLの研削砥石35への接触位置が左右方向でずれていても、レンズ研削部69に供給される研削液が不足するようなことは生じない。

【0143】また、研削液吐出ノズル61の第1の研削液吐出口(第1の研削液供給手段)63から吐出される研削液62は、研削砥石35の接線と平行な方向で且つ加工室4の後方に向けられて、眼鏡レンズML側のレンズ研削部69を研削砥石35とレンズ軸23、24との間でカーテン状に覆う。しかも、この際、研削液62は、研削砥石35の上部及び後部を幅方向全体で覆って、第2の研削液吐出口(第2の研削液供給手段)65から研削砥石35に向けて吐出され、且つ研削砥石35の回転方向に向けて移動させられる研削液64の一部が、研削砥石35の回転により後方に飛散させられても、加工室4の上方及び円弧状底壁11e1側にリーク(飛散)するのを未然に防止する。これによりカバー5や円弧状底壁11e1が汚れたりするのが防止される。また、ガイドスリット11a1、11b1はカバー板11a2、11b2で覆われているので、眼鏡レンズMLを研削砥石35により研削する際に、研削屑が研削液と共に側壁11a、11b側に飛散しても、研削屑や研削液がガイドスリット11a1、11b1から外方にリークするのが防止される。

【0144】なお、研削面35aに対する法線方向からの研削液の供給は、研削砥石35の接線方向に吐出される研削液を超えて飛び出さない限り、研削面35aに直接吐出されるのであれば、方向は限定されない。

【0145】この様な研削液62、64及び研削屑70等は、大半が下底壁11e2上に流下して、排水管11fから図示しない廃液タンク内に流下して捕集される。

【0146】一方、演算制御回路80は、研削液供給用のポンプPを作動させて、研削液71を研削液吐出ノズル60から円弧状底壁11e1の中央上に左右に広がるように扇状に吐出させ、円弧状底壁11e1の左右方向中央上端部から下方に向けて左右に広がるように流下させる。これにより、研削屑70及び研削液62は、一部が円弧状底壁11e1の下部側に飛散しても、流下する研削液71により下方に洗い落とされて、排水管11fから図示しない廃液タンク内に流下して捕集される。

【0147】演算制御回路80は、略同様にして、研削砥石35の符号を省略したヤゲン砥石で、加工データ(„i′ , „i′)の形状に粗研削された眼鏡レンズMLの周縁部に、ヤゲン加工をする。この際も、研削液は上述した粗研削砥石による研削と同様に吐出される。また、研削砥石35は左右に並設した粗研削砥石とヤゲン砥石を有していて、粗研削時とヤゲン加工時では眼鏡レンズMLの

研削砥石35への接触位置を左右に移動させる。しかし、この様な場合でも研削液64は、研削砥石35の幅方向全体に十分に供給されるので、眼鏡レンズMLの周縁部を研削砥石35の粗研削砥石で粗研削加工する場合も、研削砥石35の粗研削砥石に隣接するヤゲン砥石で粗研削された眼鏡レンズMLの周縁部にヤゲン加工する場合にも、レンズ研削部69に供給される研削液が不足するようなことは生じない。

【変形例】以上説明した実施例において、ガイド板P1、P2及びカバー板11a2、11b2は、図28～図31に示したようなセクター状のガイド板P1'、P2' 及び円弧状のカバー板300、300に代えることもできる。

【0148】この場合、側壁11a、11bには上方に開放するセクター状の切欠301、301がそれぞれ形成され、この各切欠301を覆うようにセクター状のガイド板P1'、P2' がそれぞれ配設されている。このガイド板P1'、P2' は構成が同じであり、カバー板300、300も構成が同じである。

【0149】このガイド板P1'、P2' は、図28、図30に示したように複数のビスBで着脱可能に側壁11a、11bの内壁面にそれぞれ取り付けられている。このガイド板P1'（及びP2'）には、図28(b)に示したように側壁11a、11b側に突出するガイド突部G1'、G2' が設けられている。

【0150】このガイド突部G1' は、図29、図31に示したように、ガイド板P1'（又はP2'）の上縁に沿って両端まで円弧状に延びている。また、ガイド突部G2' は、ガイド板P1'（又はP2'）の下縁中央部に切円柱状に突設したもので、上面が小円形状のガイド面となっている。

【0151】また、このガイド板P1'（及びP2'）には、ガイド突部G1' の両端部に接するように配設され且つ周面が鏡面加工された金属製で円柱状のガイドピン302、302が着脱可能に螺着されている。

【0152】また、303、303はガイド板P1'、P2' に設けられたガイドスリットである。このガイドスリット303、303は発明の実施の形態1に示したガイドスリット11a2'、11b2' と同じである。

【0153】また、カバー板300には、上下に細長く延びる軸挿通孔304が形成されていると共に、下縁部中央に位置させて小円形状のガイド突部305が形成されている。

【0154】そして、カバー板300は、ガイド突部G1'、G2' 間に位置すると共に、側壁11aとガイド板P1'（及び側壁11bとガイド板P2'）との間に介装されている。しかも、図29、図31に示したように、カバー板300の円弧状の上面はガイドピン302、302に当接させられ、カバー板300のガイド突部305、305はガイド突部G2' の上面に当接している。また、側壁11a（及び11b）とカバー板300（300）の間にはシール部材S(s)が介装されている。尚、レンズ軸23（24）は、シール部材S、軸挿通孔304及びガイドスリット304を摺動自在に貫通している。

【0155】次に、この様な構成の作用を説明する。

【0156】この様な構成においては、レンズ軸23、24が円弧状のガイドスリット304、304に沿って上下に円弧状に回転すると、カバー板300、300もレンズ軸23、24と一体に円弧状に上下動する。この際、カバー板300は、上面がガイドピン302、302で案内され、下部の小突起であるガイド突部305、305がガイド突部G2' の円弧面で案内されるので、摩擦抵抗が非常に少ない状態で上下に円弧運動させられる。

【0157】この回転に伴い、軸挿通孔304は、レンズ軸23、24とカバー板300とがキャリッジ回転軸21の半径方向へ相対移動するのを許容するので、カバー板300やガイド部材P1'、P2' の各部に寸法誤差や組み付け誤差があっても、カバー板300の上下方向への滑らかな円弧運動を許容することができる。

【0158】また、この構成においては、ガイド突部G2' の両側が下方に開放しているので、ガイド部材P1' と側壁11a又はガイド部材P2' と側壁11bの間に侵入する研削液や研削屑が下方に流下して溜まりにくく、たとえ溜まったとしても、ビスBを緩めてガイド部材P1'、P2' を側壁11a、11bから取り外すことで容易に清掃できる。

【0159】また、レンズ軸23、24がキャリッジ20と共に軸線方向に移動させられると、連軸23、24はシール部材Sやガイド部材P1' 及びP2'、カバー板300に対して摺動移動する。

【0160】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明は、被加工レンズを挟持するために被加工レンズに装着されるレンズ装着治具と、被加工レンズを挟持し回転させるためのレンズ回転軸とを有し、レンズ回転軸に挟持された被加工レンズの屈折面に当接される測定子と、測定子の移動距離を測定するための測定部とを有するレンズ形状測定装置において、測定部による測定子の移動距離に基づき、レンズ装着治具の形状を識別するための識別手段を有する構成としたので、コバ厚形状測定に用いられる測定子を兼用することによって、レンズ装着治具の外径形状

の大きさ等を識別することができる。

【0161】請求項2に記載の発明は、被加工レンズを挟持するために被加工レンズに装着されるレンズ装着治具と、被加工レンズを挟持し回転させるためのレンズ回転軸とを有し、レンズ回転軸に挟持された被加工レンズの屈折面に当接される測定子と、レンズ回転軸と略平行な回転軸を中心として測定子を回動制御する測定子回動手段と、レンズ回転軸と略平行な方向における測定子の移動距離を測定するための測定部とを有するレンズ形状測定装置において、測定子先端をレンズ回転軸と略平行な方向に相対移動させ、測定子の測定基準位置から測定子が当接する位置までの距離を測定部に測定させて、測定結果によりレンズ装着治具の形状を識別するための演算制御手段を有する構成としたので、レンズ形状測定のために用いられる測定子を兼用して、レンズ装着治具の外径形状の大きさをレンズ回転軸と略平行な方向において識別することができる。また、レンズ装着治具の外径形状が大きい場合に、測定子とレンズ装着治具との衝突により精密なレンズ形状測定に必須の測定子の破損を防ぐことができる。

【0162】請求項3に記載の発明は、被加工レンズを挟持するために被加工レンズに装着されるレンズ装着治具と、被加工レンズを挟持し回転させるためのレンズ回転軸とを有し、レンズ回転軸に挟持された被加工レンズの屈折面に当接される測定子と、レンズ回転軸と略平行な回転軸を中心として測定子を回動制御する測定子回動手段と、レンズ回転軸と略平行な方向における測定子の移動距離を測定するための測定部とを有するレンズ形状測定装置において、回転軸を中心として測定子先端を回動させ、測定子先端が当接した位置における測定子基準位置300からの距離によりレンズ装着治具の形状を識別する構成としたので、レンズ装着治具の外径形状の大きさをレンズ回転軸と略平行な測定子の回転軸方向において識別することができる。また、レンズ装着治具の外径形状が大きい場合に、測定子とレンズ装着治具との衝突により精密なレンズ形状測定に必須の測定子の破損を防ぐことができる。

図の説明

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るレイアウト表示装置を備えるレンズ研削加工装置とフレーム形状測定装置との関係を示す説明図である。

【図2】本発明の実施の形態に係るレンズ研削加工装置を示し、(A)はカバー閉成状態の斜視図、(B)はカバー開放状態の斜視図である。

【図3】本発明の実施の形態に係るレンズ研削加工装置を示し、(A)はカバー閉成状態の平面図、(B)はカバー開放状態の平面図である。

【図4】本発明の実施の形態に係るレンズ研削加工装置を示し、(A)は第1の操作パネルの拡大説明図、(B)は液晶表示器の正面図である。

【図5】本発明の実施の形態に係るレンズ研削加工装置を示し、(a)は加工室内の加工主要部の斜視図、(b)は(a)のカバー板部の断面図である。

【図6】図5のA-A線に沿う概略断面図である。

【図7】図5の構成を含む駆動系の斜視図である。

【図8】図7のレンズ軸を保持するキャリッジ及びそのベース等を後方からみた斜視図である。

【図9】図7の加工圧調整機構及び軸間距離調整機構を示す側面図である。

【図10】図9の加工圧調整機構の説明図である。

【図11】図1～図9のレンズ研削加工装置の制御回路図である。

【図12】図11の制御回路の制御を説明するためのタイムチャートである。

【図13】(a)は図7に示した測定部の詳細な斜視図、(b)は(a)の位置検出センサの説明図、(c)、(d)は(a)のフィーラーの要部斜視図である。

【図14】(a)は図13を別な角度から見た斜視図、(b)は(a)の位置検出センサの説明図である。

【図15】(a)は図13の測定部の平面図、(b)はカバーの側壁への取付部の拡大断面図である。

【図16】図15の測定部の右側面図である。

【図17】図16の測定部の右側面図である。

【図18】図17の測定部の右側面図である。

【図19】図14に示した取付板とコイルスプリングの作用説明図である。

【図20】図14に示した板バネの説明図である。

【図23】図21の水平係止板部を除いた状態の平面図である。

【図24】測定子の作用説明図である。

【図25】測定子による測定作用説明図である。

【図26】レンズ吸着治具と測定子基準位置及び測定子との関係を示す作用説明図である。

【図27】レンズ吸着治具と測定子基準位置及び測定子との関係を示す作用説明図である。

【図28】(a)は本発明の変形例を示すレンズ研削加工装置を示し、(a)は加工室内の加工主要部の斜視図、(b)は(a)のカバー板部の断面図である。

【図29】図28のガイド板の取付部を加工室側から見た説明図である。

【図30】図28のガイド板及びカバー板を加工室の外側から見た説明図である。

【図31】図28のガイド板及びカバー板の斜視図である。

【符号の説明】

ML…眼鏡レンズ(被加工レンズ)

200…レンズ吸着治具(レンズ装着治具)

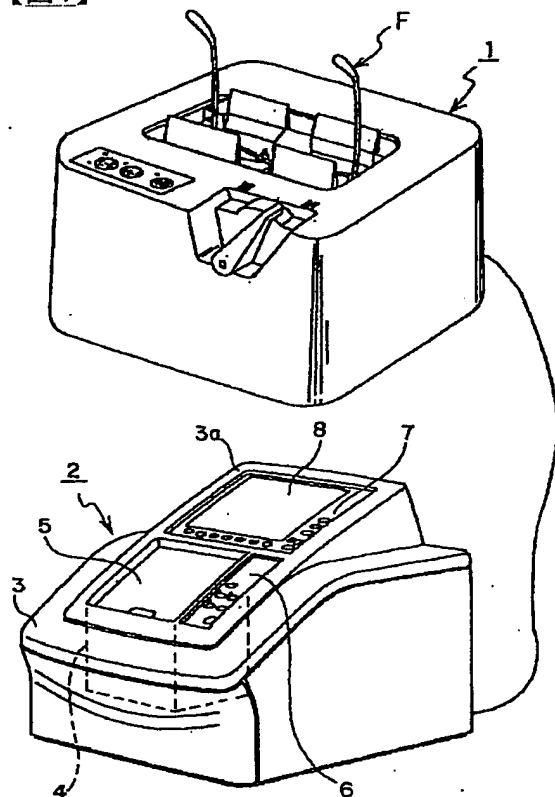
23, 24…レンズ軸(レンズ回転軸)

108…測定子位置切換機構(測定子回動手段)

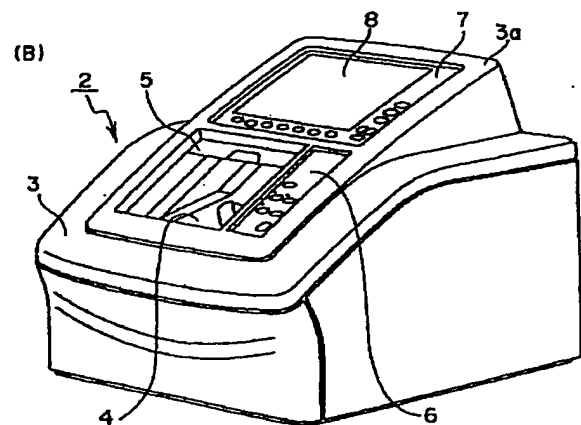
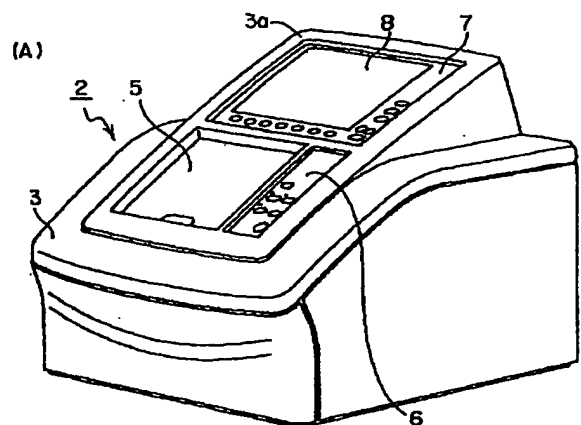
80…演算制御回路(演算制御手段)

図面

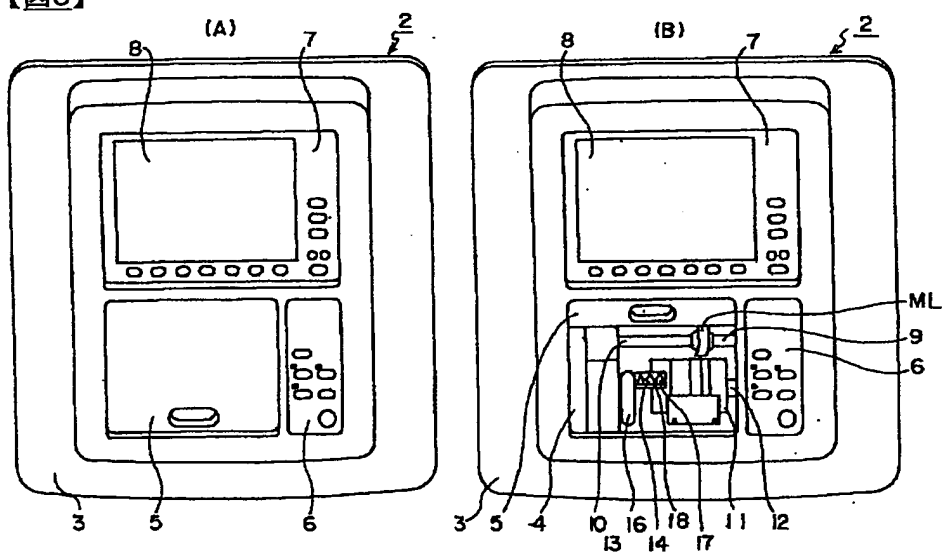
【図1】



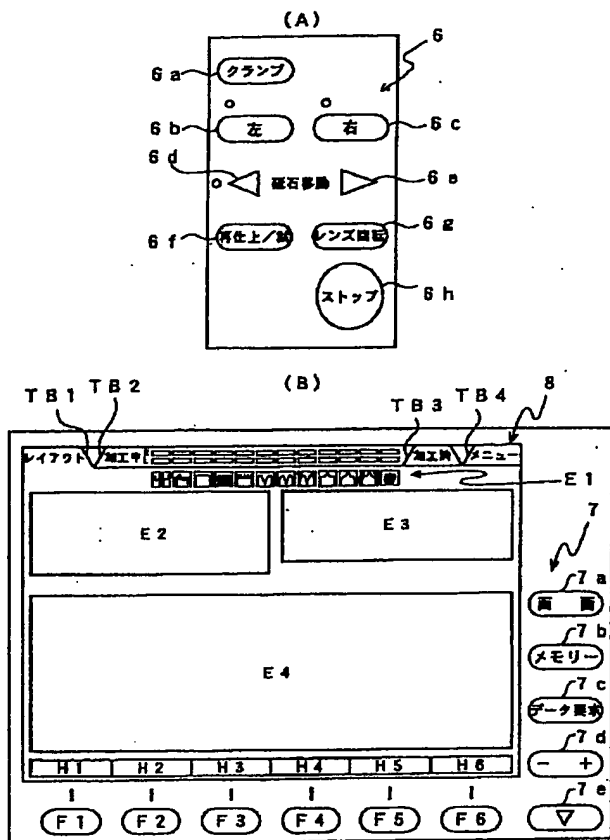
【図2】



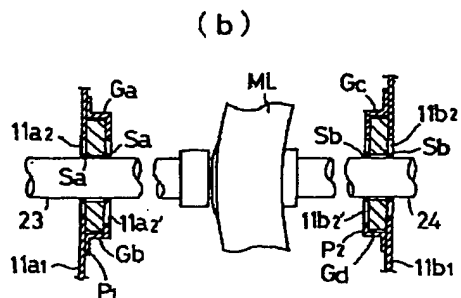
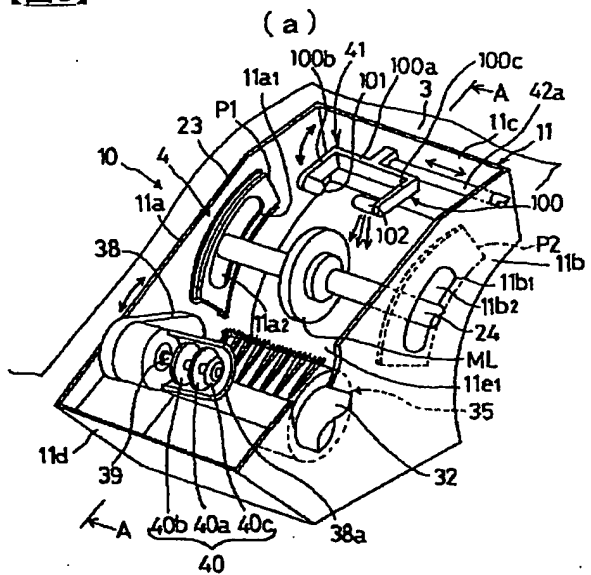
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】



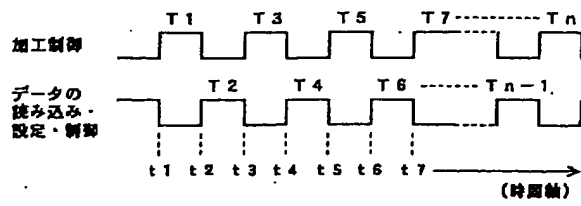
【图7】



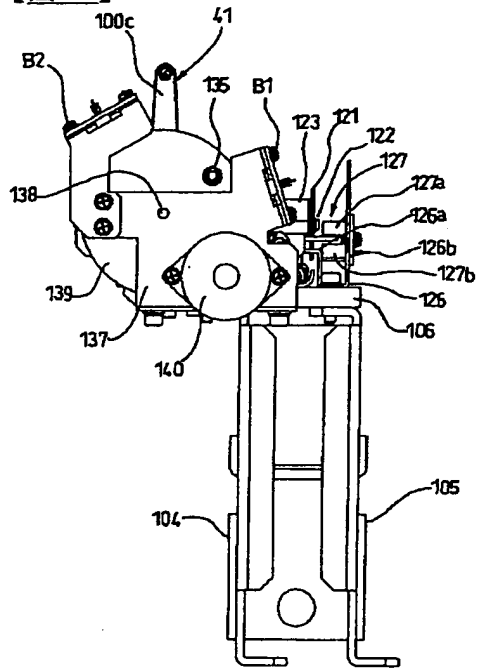
【图9】



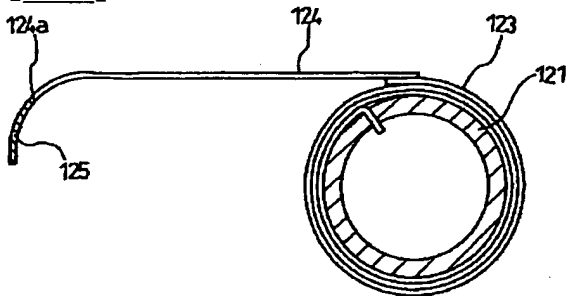
【図12】



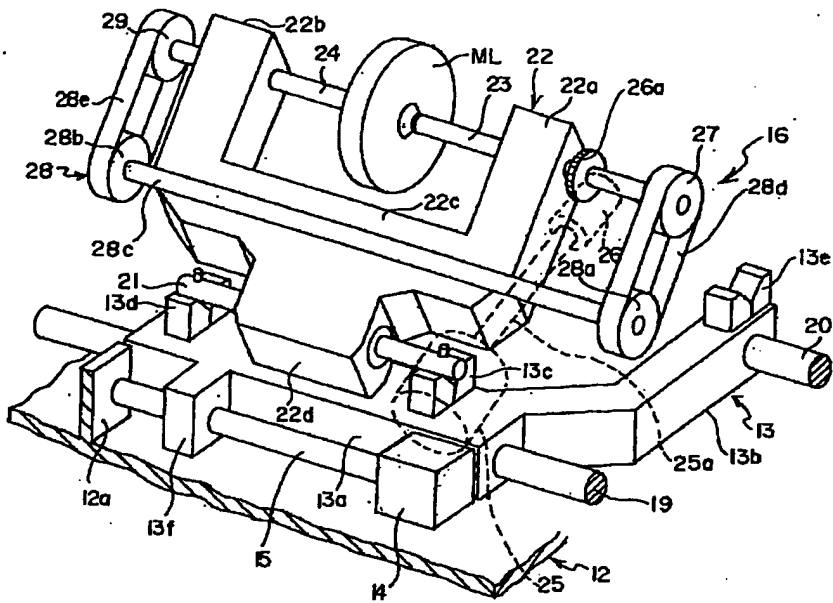
【図18】



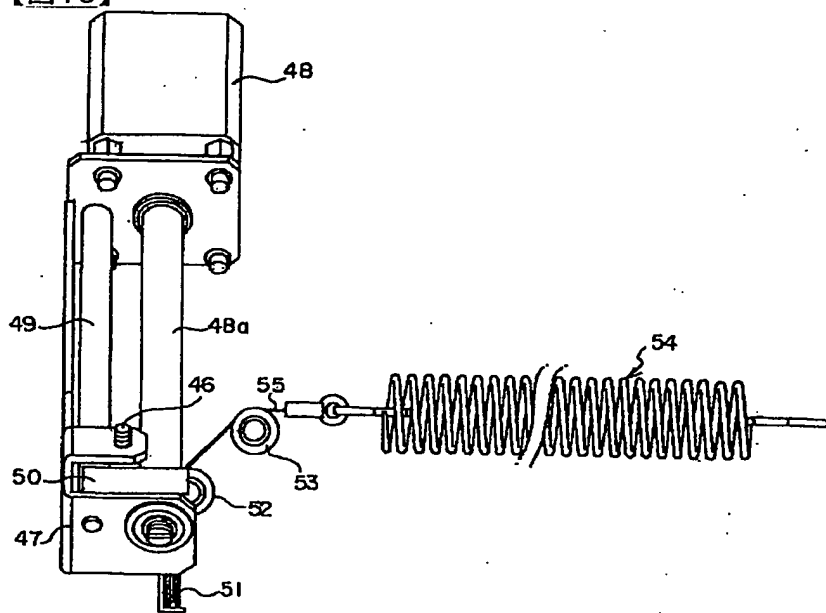
【図20】



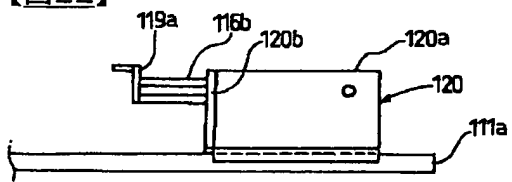
【図8】



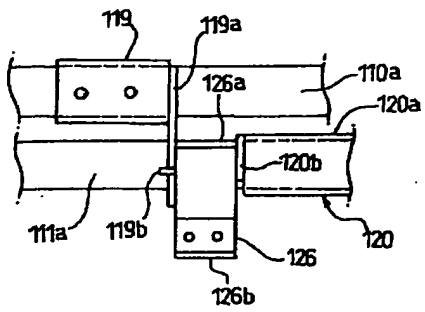
【図10】



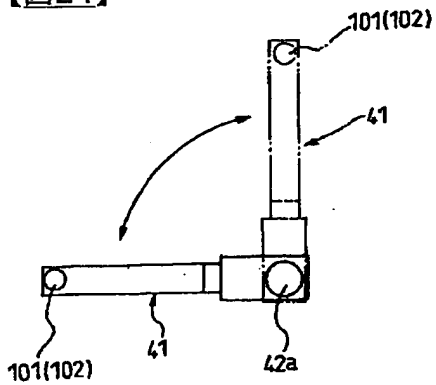
【図22】



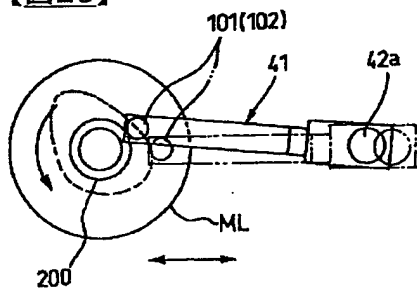
【図23】



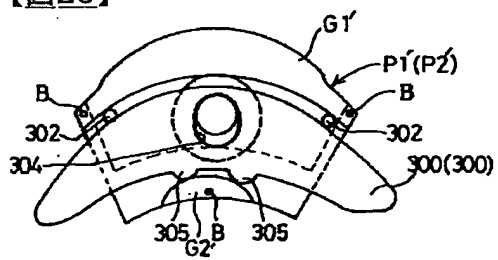
【図24】



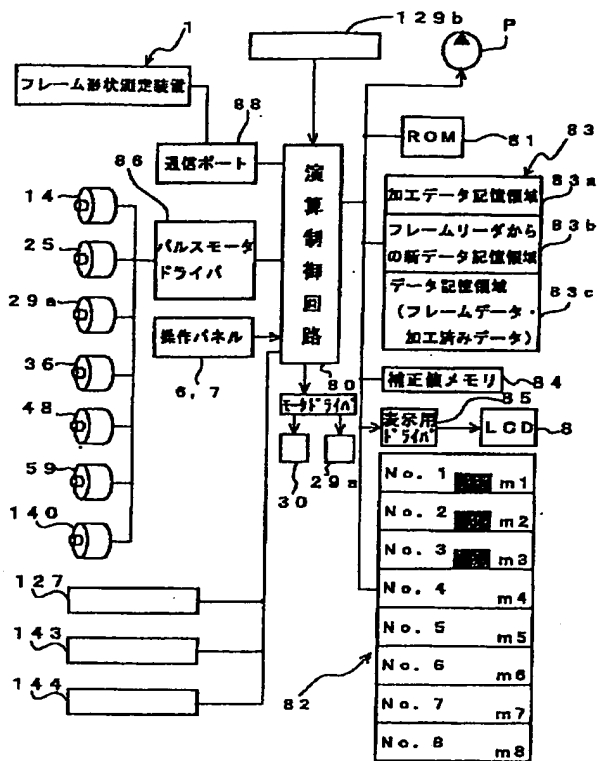
【図25】



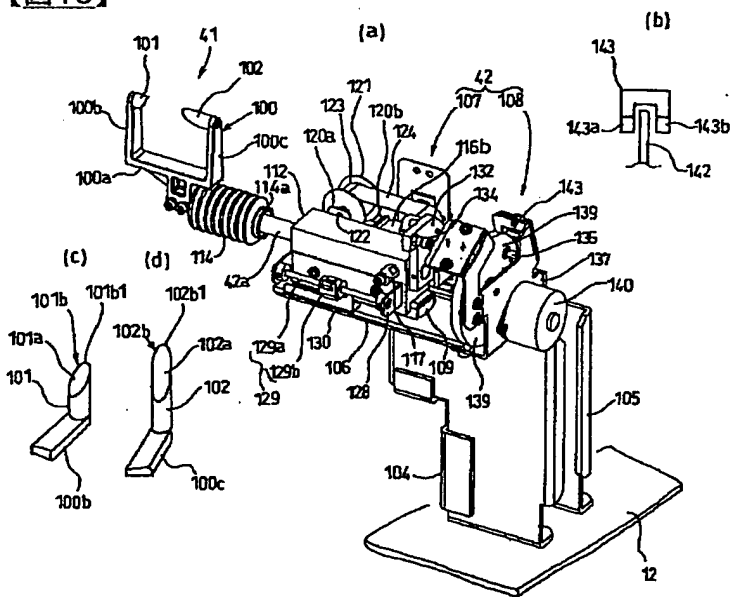
【図29】



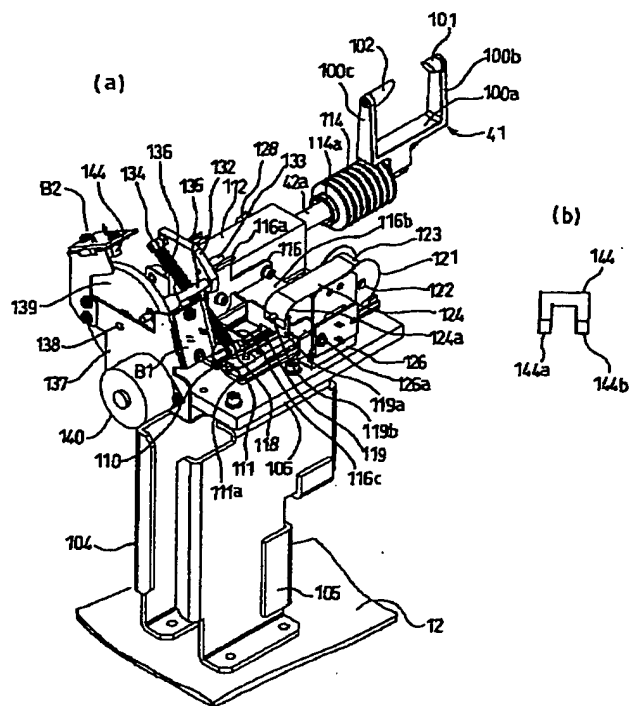
【図11】



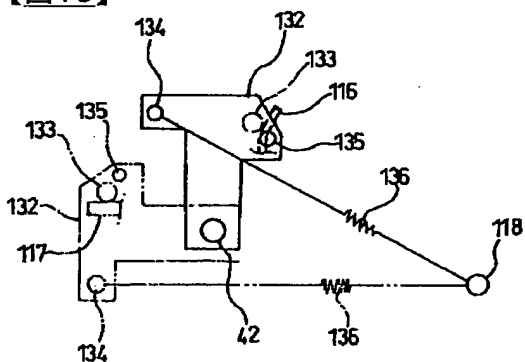
【図13】



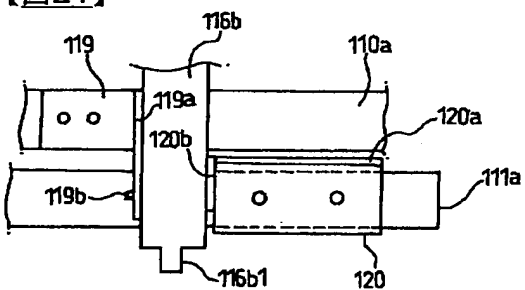
【図14】



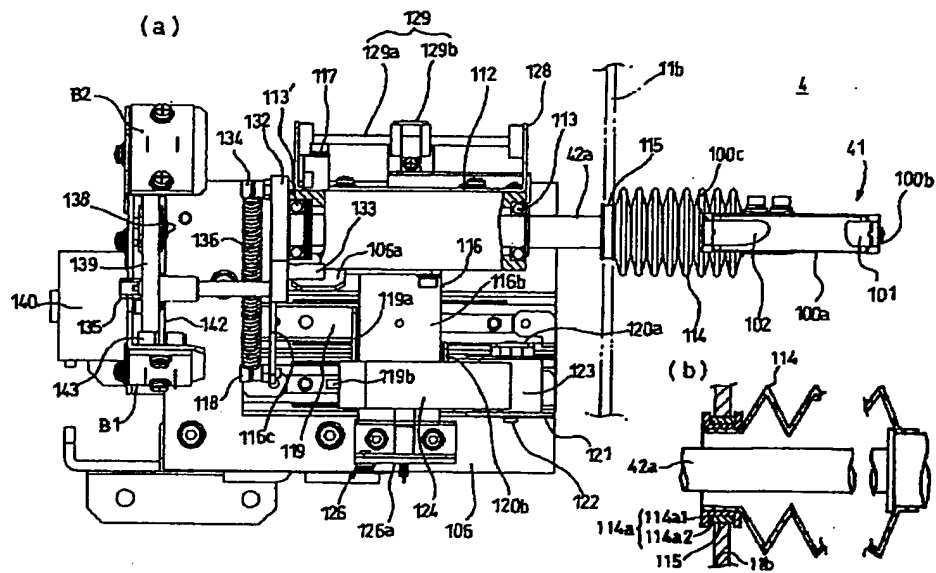
【図19】



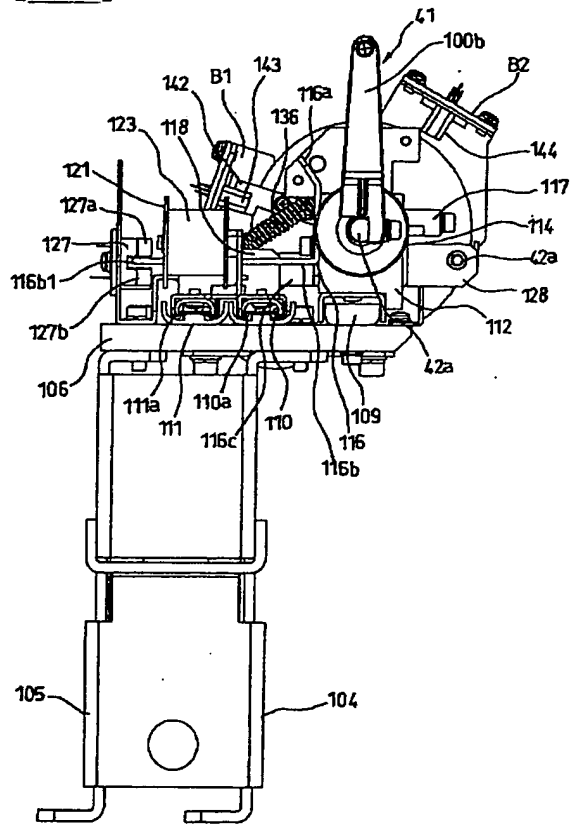
【図21】



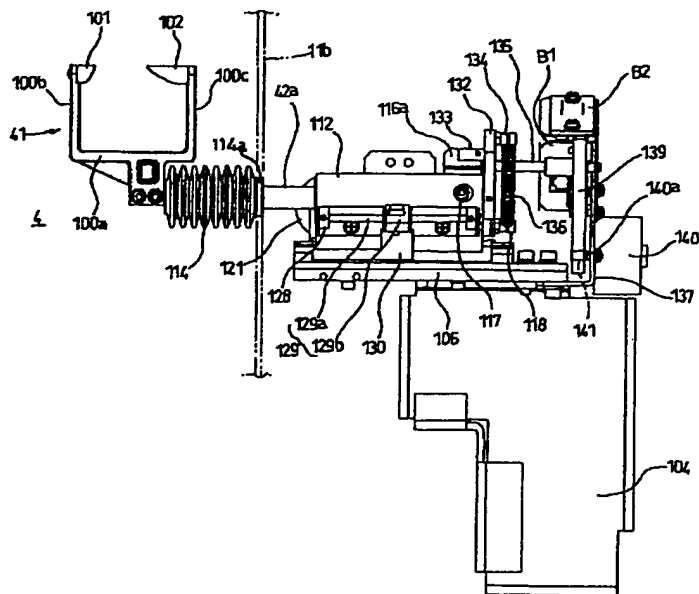
【図15】



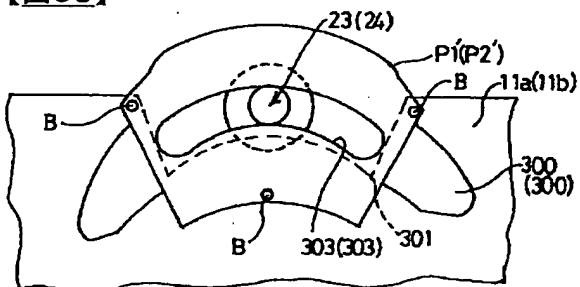
【図16】



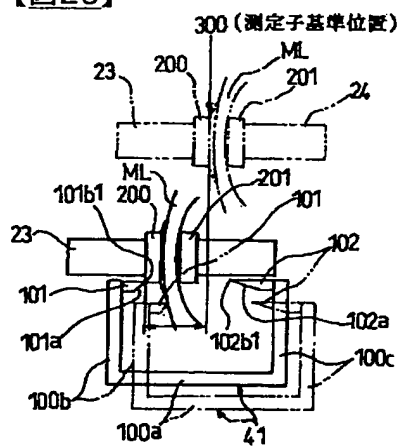
【図17】



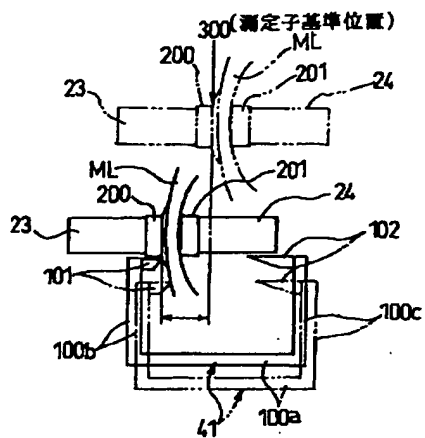
【図30】



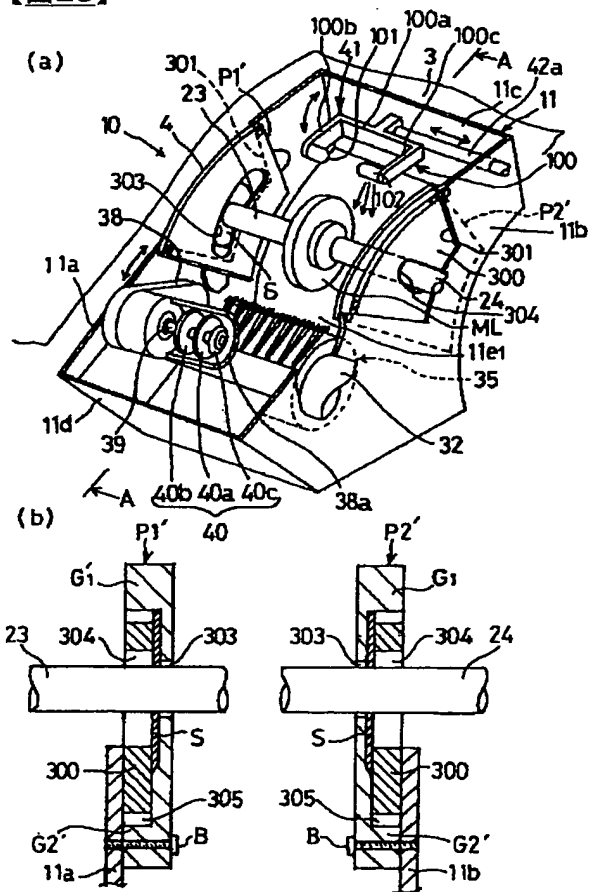
【図26】



【図27】



【図28】



【図31】

